

*МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИВАНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ ИМЕНИ Д.К.БЕЛЯЕВА»*

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА «ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В АГРОБИЗНЕСЕ»

А.Н. ШЕВЯКОВ

***СБОРНИК ЗАДАНИЙ ПО КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ
В ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СРЕДЕ «КОМПАС-3D»***

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

*Направление подготовки
35.03.06 Агроинженерия
Профиль подготовки "Технический сервис в АПК"
"Технические системы в агробизнесе"
"Экономика и менеджмент в агроинженерии"*

ИВАНОВО 2022

УДК 681.3+631.3+621

ШЗ82

Рецензент:

*к.т.н., доцент, кафедры Технического сервиса и механики
ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА*

А.М. Абалихин;

*к.т.н., доцент, кафедры Технологических машин
и оборудования ФГБОУ ВО ИГХТУ*

С.Е. Сахаров

Составитель: Шевяков А.Н. ст. преподаватель

ШЗ82 Сборник заданий по компьютерной графике в инструментальной среде Компас-3D. Ч.1 /сост. А.Н. Шевяков.. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2022. – 92 с.

Сборник заданий по компьютерной графике в инструментальной среде Компас-3D предназначен для обучающихся очной, очно-заочной и заочной формы обучения по профилю подготовки «Технический сервис в АПК», «Технические системы в агробизнесе», «Экономика и менеджмент в агроинженерии».

Печатается по решению методической комиссии инженерно-экономического факультета (протокол №3 от 14.12.2021 г.).

© ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Введение.....</i>	<i>4</i>
<i>Общие сведения о САПР «Компас-3D». Типы документов.....</i>	<i>5</i>
<i>1. Цель и задачи изучения дисциплины.....</i>	<i>8</i>
<i>2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.....</i>	<i>8</i>
<i>3. Требования к результатам освоения дисциплины.....</i>	<i>9</i>
<i> Задание 1</i>	
<i> Построение простых элементов. Нанесение размеров.....</i>	<i>10</i>
<i> Задание 2</i>	
<i> Выполнение конусности.....</i>	<i>14</i>
<i> Задание 3</i>	
<i> Выполнение уклонов.....</i>	<i>18</i>
<i> Задание 4</i>	
<i> Построение массивов элементов.....</i>	<i>22</i>
<i> Задание 5</i>	
<i> Построение трехпроекционного чертежа.....</i>	<i>27</i>
<i> Задание 6</i>	
<i> Ассоциативный чертеж модели.....</i>	<i>33</i>
<i> Задание 7</i>	
<i> Ассоциативный чертеж модели.....</i>	<i>44</i>
<i> Задание 8</i>	
<i> Разъемные соединения деталей: болт, винт, шпилька.....</i>	<i>55</i>
<i> Задание 8.1</i>	
<i> Соединение деталей болтом.....</i>	<i>57</i>
<i> Задание 8.2</i>	
<i> Соединение деталей шпилькой.....</i>	<i>58</i>
<i> Задание 9</i>	
<i> Упрощенное соединение деталей болтом, винтом и шпилькой.....</i>	<i>62</i>
<i> Задание 10</i>	
<i>Сборочный чертеж.....</i>	<i>73</i>
<i>Список используемых источников.....</i>	<i>84</i>
<i>Приложения 1.....</i>	<i>85</i>
<i>Приложения 2.....</i>	<i>86</i>
<i>Приложения 3.....</i>	<i>88</i>
<i>Приложения 4.....</i>	<i>89</i>
<i>Приложения 5.....</i>	<i>90</i>
<i>Приложения 6.....</i>	<i>91</i>
<i>Приложения 7.....</i>	<i>92</i>

ВВЕДЕНИЕ

Современные условия производства требуют высокой информационной культуры специалиста и создают необходимость в использовании специальных систем автоматизированного проектирования. САПР – один из основных компонентов систем автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации (АКД), удовлетворяющий стандартам ЕСКД как по качеству исполнения документов, так и по соблюдению требований стандартов.

Основная задача, решаемая системой «Компас-3D» – моделирование изделий с целью существенного сокращения периода проектирования и скорейшего их запуска в производство. Эти цели достигаются благодаря возможностям:

- быстрого получения конструкторской и технологической документации, необходимости для выпуска изделий (сборочных чертежей, спецификаций, детализовок и т. д.);*
- передачи геометрии изделий в расчетные пакеты;*
- передачи геометрии в пакеты разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ;*
- создания дополнительных изображений изделий (например, для составления каталогов, создания иллюстраций к технической документации и т. д.).*

Основные компоненты «Компас-3D» – собственно система трехмерного твердотельного моделирования, чертежно-графический редактор и модуль составления спецификаций.

При первом знакомстве с системой «Компас-3D» обучающиеся изучают в основном команды и приемы моделирования двумерных объектов и разработки чертежей по аксонометрическим проекциям или натурным образцам.

В данном методическом пособии представлены индивидуальные задания для лабораторных работ по компьютерной графике и примеры их выполнения.

Выполнению индивидуальных заданий должно предшествовать тщательное изучение учебной литературы [5–9] где подробно описаны особенности всех команд системы «Компас-3D».

Общие сведения о САПР «Компас-3D». Типы документов

Сейчас работодатели при трудоустройстве выпускника технического вуза зачастую указывают основным требованием – знание программы «Компас-3D». Поэтому изучать эту программу студенту необходимо (кроме того, освоение ее на первых курсах позволяет значительно сократить время работы над курсовыми проектами по многим дисциплинам).

Так как охватить все возможности программы не представляется возможным, то мы сосредоточились непосредственно на подаче самых необходимых первоначальных сведений. Все рассчитано на новичков, которые (как и все мы когда-то) могут включить и установить «Компас-3D», но не знают с чего начать изучение данной программы.

Однако, в «Компас-3D», существуют ограничения по импорту-экспорту файлов, отсутствует возможность проектировать 3D-сборки, но для оформления курсовых и дипломных работ, а также для получения начальных (и достаточно существенных) навыков работы с САПР он подходит как нельзя кстати.

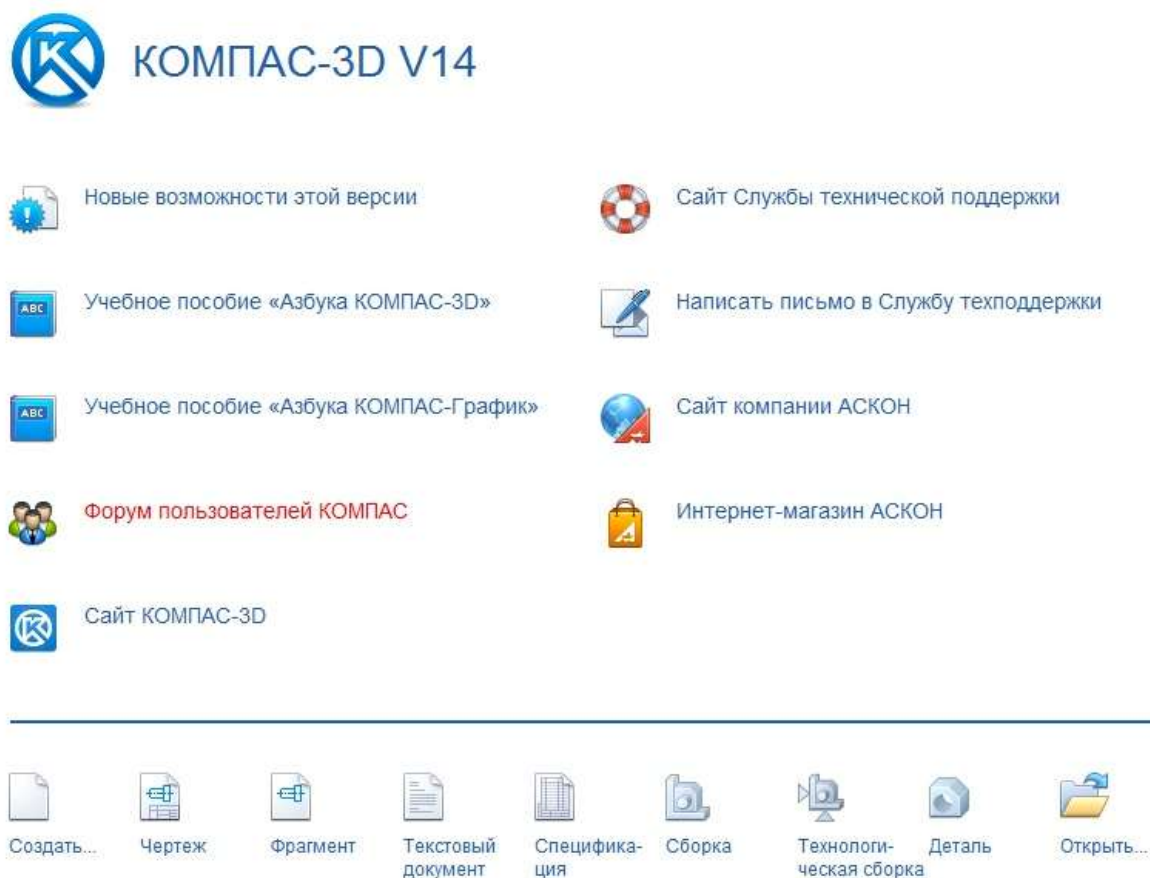


Рисунок 1. – Окно стартовой страницы «Компас-3D»

В «Компас-3D» работают со следующими типами документов:



Чертеж (расширение файла *.cdw*) – основной графический документ. Можно создавать чертежи как на основе 3D моделей, так и “с нуля”. Конструктор выбирает только формат чертежа (A0, A1, A2, A3, A4, A5), а такие элементы оформления, как основная надпись, рамка создаются автоматически.



Фрагмент (расширение файла *.frw*) – это также графический документ, отличающийся от чертежа тем, что здесь нет ни рамки, ни основной надписи. Фрагмент представляет собой чистый лист, размеры которого не ограничены.



Текстовый документ (расширение файла *.kdw*) – в нем обычно оформляют различные пояснительные записки. Студенту обычно удобнее оформлять РПЗ в «Word».



Спецификация (расширение файла *.spw*) – этот вид документа используется для создания спецификаций. Спецификация, кстати, может быть ассоциативно связана с 2d или 3d сборкой, когда изменения, производимые в чертеже или 3d сборке, автоматически корректируются в спецификации.



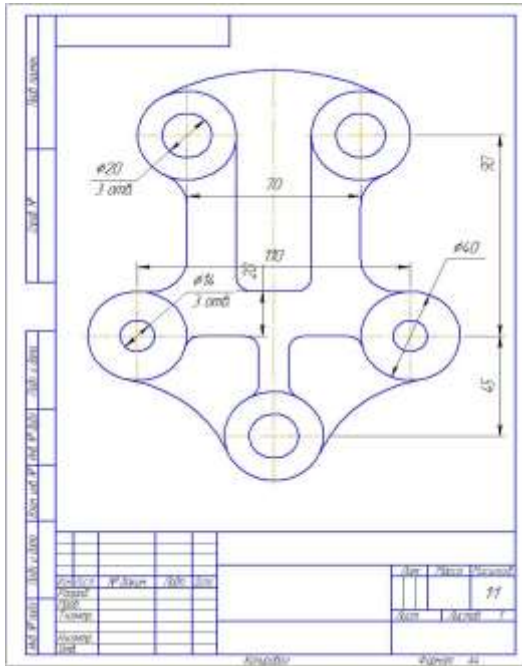
Деталь (расширение файла *.m3d*) – трехмерный документ «Компас-3d» модель создается последовательностью различных операций (выдавливание, вращение), для которых в свою очередь необходимо наличие 2d эскиза.



Сборка (расширение файла *.a3d*) – 3d сборка содержит в своем составе более одной 3d детали, между которыми существует связи. Количество деталей в сборке может исчисляться тысячами – примером может служить 3d сборка автомобиля, здания.



Технологическая сборка – сборка, содержащая технологические данные, например, результат пересчета размеров модели с учетом допусков, технологические объекты (центровые отверстия, отверстия для крепления и т.п.), технологические модели (люнеты, центры, инструменты и прочая оснастка).

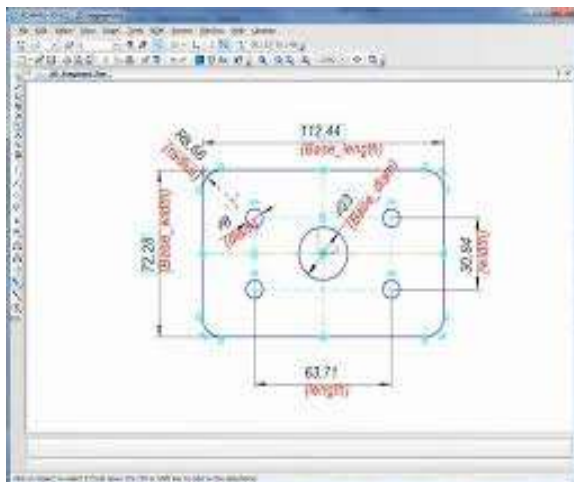


Чертеж

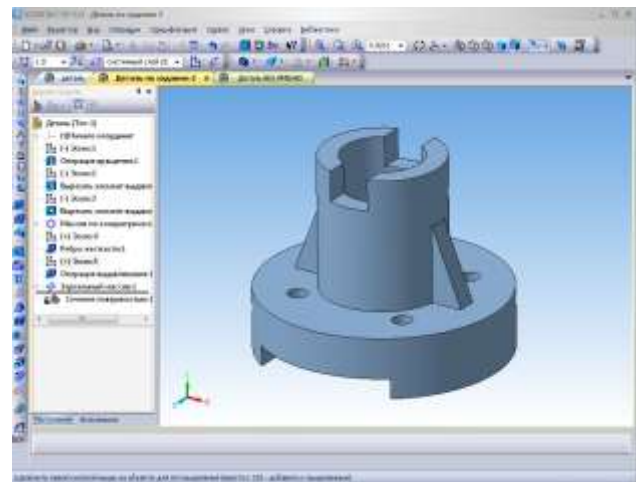
№	Обозначение	Наименование	Ц	Примечание
		Деталь		
		Деталь		
4	ТМ.0001ХХ.100.1.01	Сборочный чертёж		
		Детали		
1	ТМ.0001ХХ.101	Основание	1	
2	ТМ.0001ХХ.102	Вкладыш	1	
3	ТМ.0001ХХ.103	Пластина	1	
4	ТМ.0001ХХ.104	Пластина	1	
		Стандартные изделия		
5	Шпиль М2-х30 ГОСТ 7798-70		1	
6	Шайба М2-х30 ГОСТ 9149-70		1	
7	Пластина М2-х40 ГОСТ 5935-70		1	
8	Пластина М2-х60 ГОСТ 5935-70		1	
9	Шайба М2 ГОСТ 6402-70		1	
10	Шайба А 12 ГОСТ 19371-70		1	
11	Шайба М2-х30 ГОСТ 2038-76		1	

ТМ.0001ХХ.100
Основание в сборе
Cadstractor.org

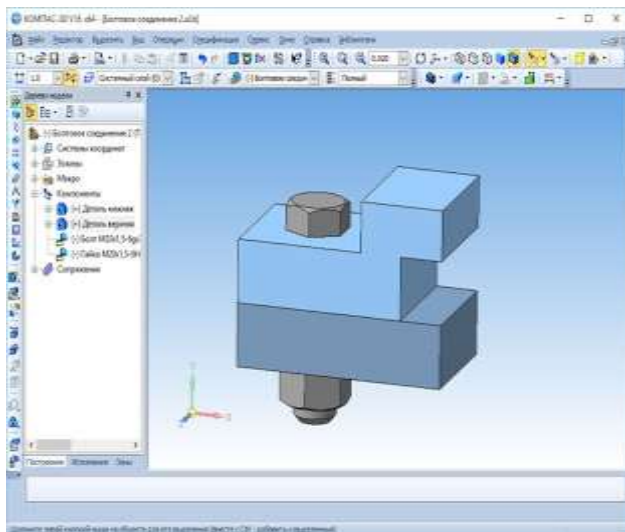
Спецификация



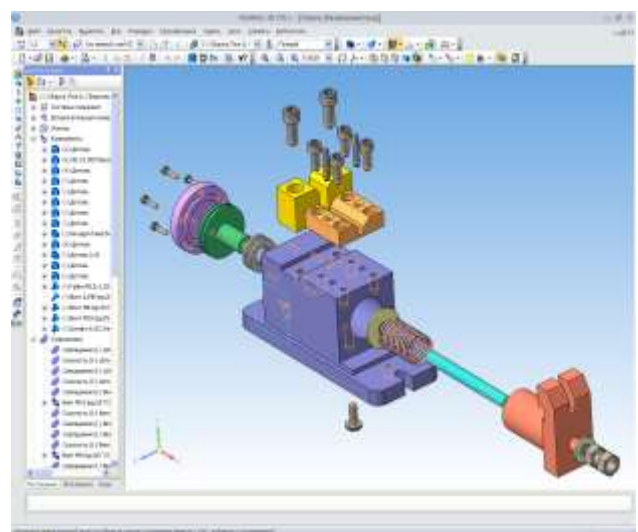
Фрагмент



Деталь



Сборка



Технологическая сборка

Рисунок 2. - Типы документов «Компас-3D»

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель – овладение знаниями, умениями и навыками для работы с системой трёхмерного твёрдотельного моделирования «Компас-3d» для выполнения чертежей и решения инженерно-геометрических задач.

Задачи – развитие пространственного и конструктивно-геометрического мышления; изучение свойств различных геометрических объектов, способов получения определённых графических моделей пространства и развитие умения решать на этих моделях задачи, связанные с пространственными формами и отношениями; изучение правил и условностей, установленных стандартами при выполнении и чтении чертежей машин, сборочных единиц и деталей; овладение навыками составления и работы с конструкторской, справочной и другой технической документацией при проектировании, изготовлении и эксплуатации машин и механизмов.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Компьютерная графика изучается студентами на втором курсе обучения.

Занятия по дисциплине дают возможность студенту научиться логически мыслить, представлять всевозможные сочетания геометрических форм в пространстве. Предмет способствует развитию пространственного воображения (мышления), умению читать чертежи и с помощью чертежа передавать свои мысли и правильно понимать мысли другого, что крайне необходимо инженеру.

Для изучения курса необходимо иметь соответствующую математическую подготовку, иметь знания по начертательной геометрии, инженерной графике и информатике, уметь работать в программе "Word".

Знания, умения и навыки, приобретённые при изучении компьютерной графики, необходимы для дальнейшего изучения как общеинженерных, так и специальных технических дисциплин. Овладение чертежом как средством выражения технической мысли и как производственным документом происходит на протяжении всего процесса обучения в ВУЗе.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен:

*- **знать** теорию построения проекционного чертежа, последовательность выполнения построений геометрических объектов, основные положения ЕСКД по оформлению машиностроительных чертежей, основные операции и последовательность выполнения чертежей;*

*- **уметь** представлять в объемном виде геометрические объекты и строить их проекции определять геометрические формы деталей по их изображениям и выполнять эти изображения;*

*- **владеть:** навыками подготовки и оформления конструкторской документации с использованием прикладной программы «Компас-3D».*

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

владение основными операциями построения геометрических объектов, необходимыми для выполнения чертежей;

способность к восприятию и анализу инженерной информации;

готовность к решению инженерных задач, связанных с проектированием машин и механизмов;

способность разрабатывать и использовать графическую и текстовую техническую документацию с помощью программных средств;

готовность к участию в проектировании новой техники, технологий, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;

способность использовать информационные технологии, в том числе современные средства автоматизации проектно-конструкторских работ, в своей предметной области;

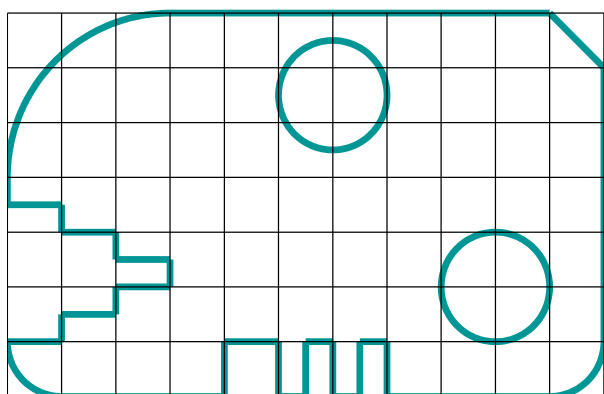
способность применять полученные знания для изучения профильных технических дисциплин, а также в последующей инженерной деятельности.

ЗАДАНИЕ 1

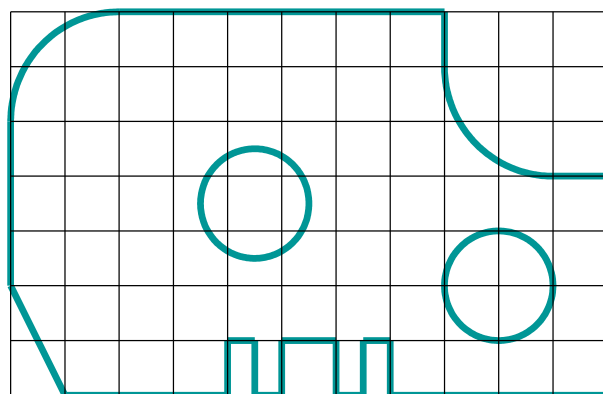
ПОСТРОЕНИЕ ПРОСТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ. НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ

По заданному варианту построить изображение пластины на формате А4 в масштабе (1:1) и нанести размеры на все ее конструктивные элементы. Сетка образует квадрат со стороной 10 мм.

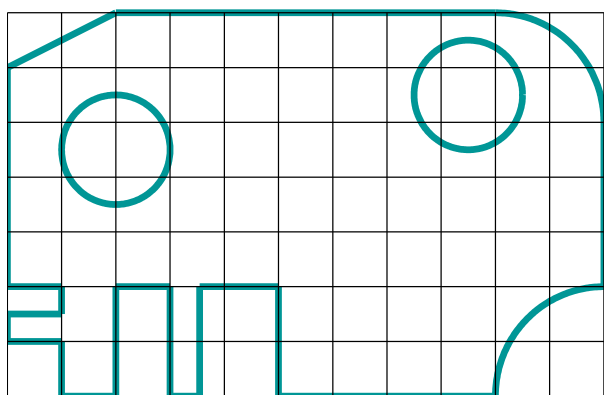
Вариант 1



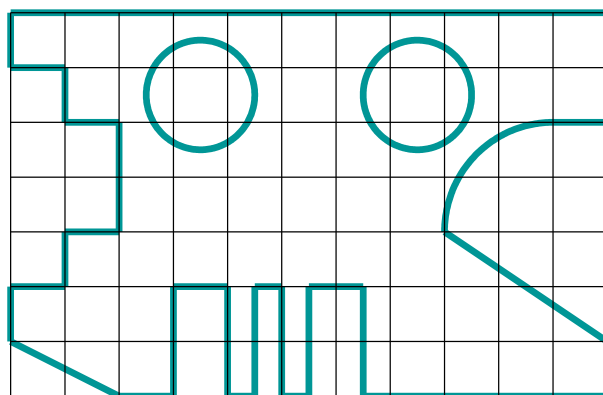
Вариант 2



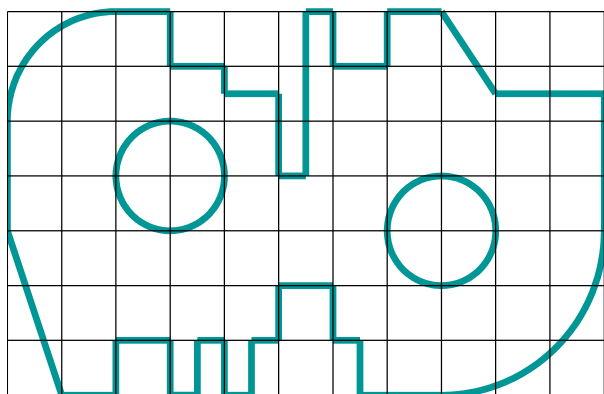
Вариант 3



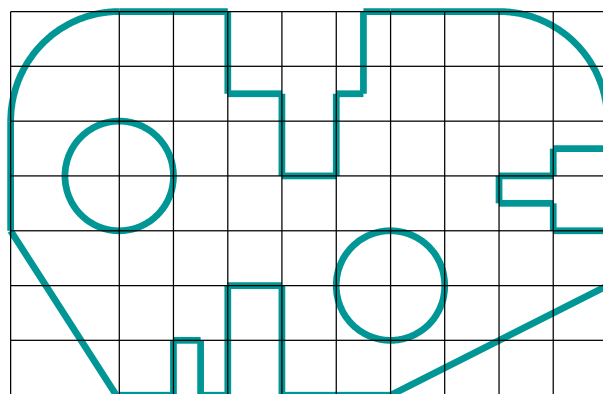
Вариант 4



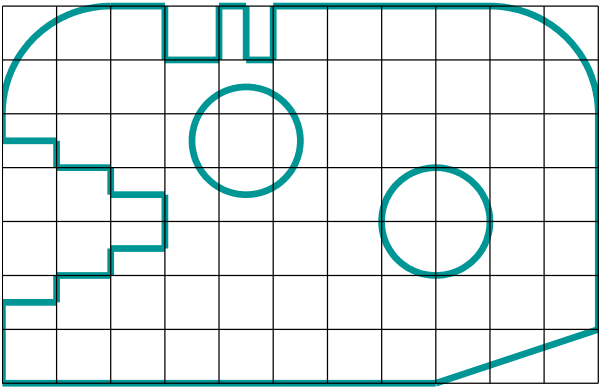
Вариант 5



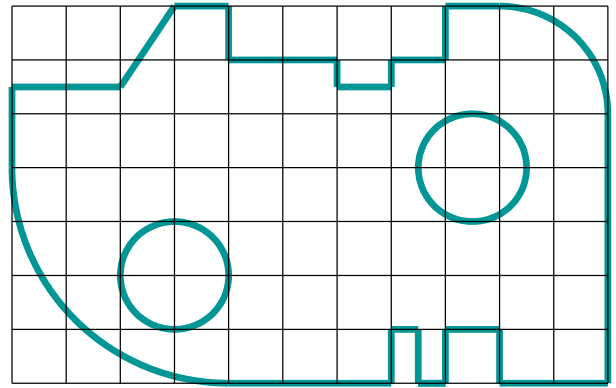
Вариант 6



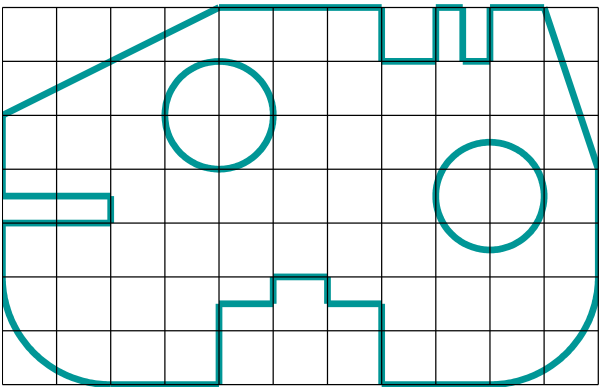
Вариант 7



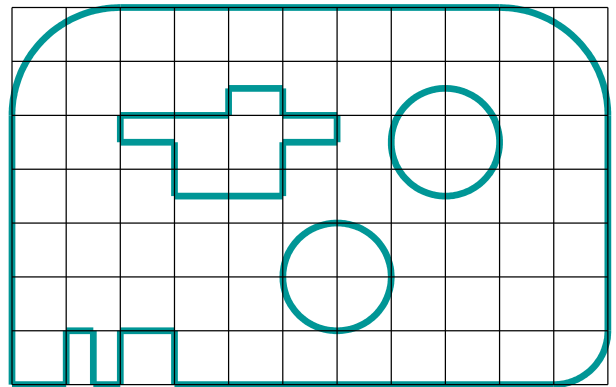
Вариант 8



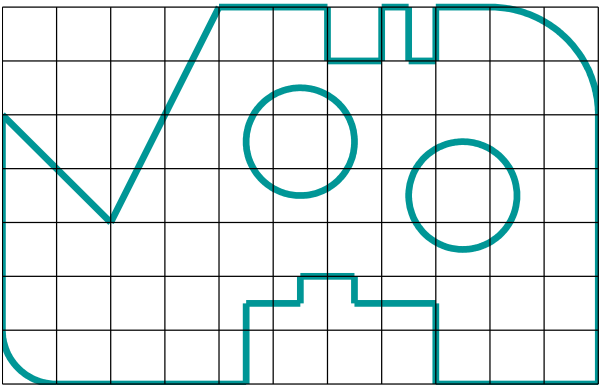
Вариант 9



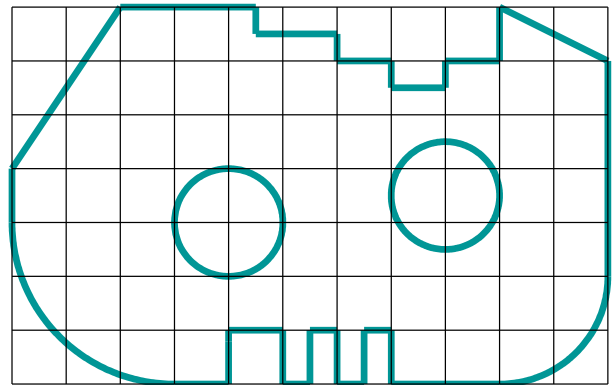
Вариант 10



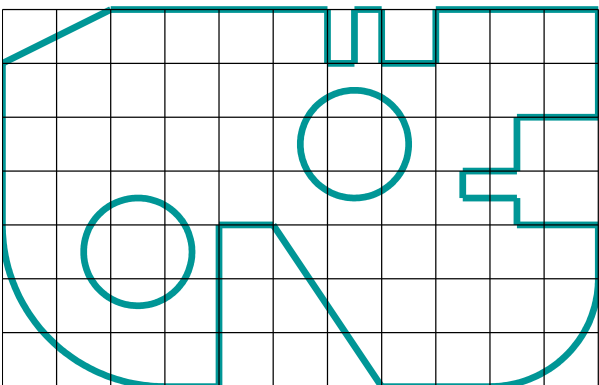
Вариант 11



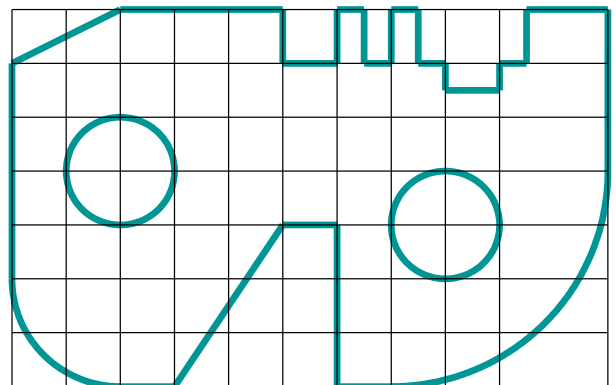
Вариант 12



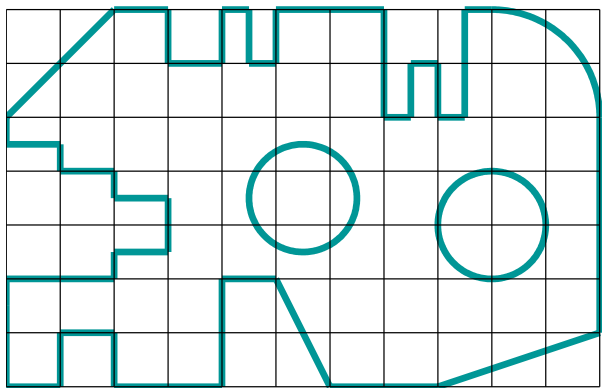
Вариант 13



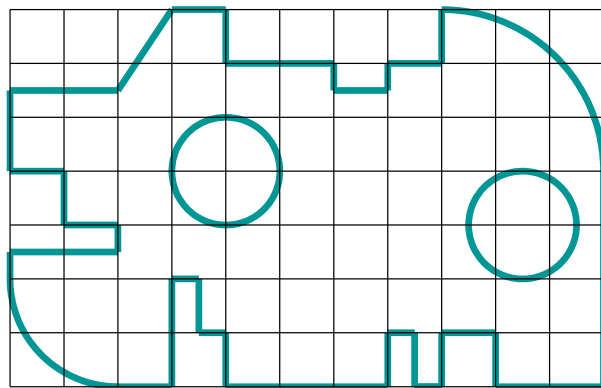
Вариант 14



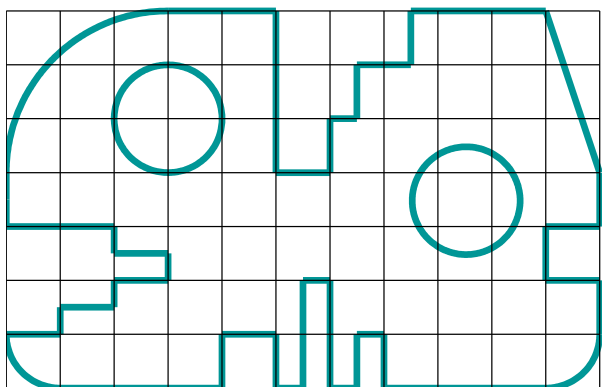
Вариант 15



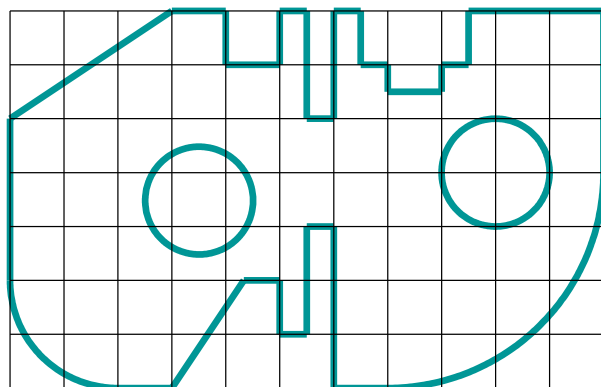
Вариант 16



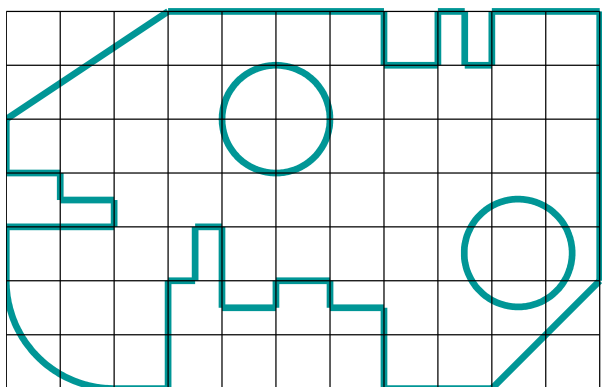
Вариант 17



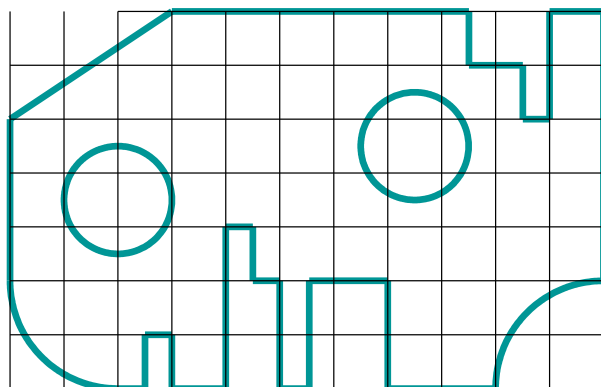
Вариант 18



Вариант 19



Вариант 20



Образец выполнения задания

Перв. примен.	01.01.000.000
Справ. №	
Подп. и дата	01.01.000.000
Взам. инв. №	01.01.000.000
Инв. № дудл.	01.01.000.000
Подп. и дата	01.01.000.000
Изм. № подл.	01.01.000.000
Изм. Лист	01.01.000.000
Разрад.	01.01.000.000
Пров.	01.01.000.000
Т.контр.	01.01.000.000
И.контр.	01.01.000.000
Утв.	01.01.000.000

<p>01.01.000.000</p> <p>Пластина</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Лит.</td> <td style="width: 20%;">Масса</td> <td style="width: 60%;">Масштаб</td> </tr> <tr> <td>КР</td> <td></td> <td>1:1</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Лист</td> <td>Листов 1</td> </tr> <tr> <td colspan="3">ФГБОУ ВО ИГСХА каф. "ТСВА"</td> </tr> </table>	Лит.	Масса	Масштаб	КР		1:1	Лист		Листов 1	ФГБОУ ВО ИГСХА каф. "ТСВА"		
Лит.	Масса	Масштаб											
КР		1:1											
Лист		Листов 1											
ФГБОУ ВО ИГСХА каф. "ТСВА"													

Копировал Формат А4

ЗАДАНИЕ 2

ВЫПОЛНЕНИЕ КОНУСНОСТИ

Известную сложность при построении плоских моделей деталей составляют такие элементы как уклоны и конусность. Поэтому в задании 2 и 3 требуется выполнить чертежи двух деталей, образованных поверхностями вращения, имеющих коническое отверстие (деталь типа втулки) и наружный конус (деталь типа вала), а также профиль двутавра или швеллера.

При выполнении конусности можно воспользоваться предварительными (черновыми) построениями, как показано на рисунке 1. Например, если требуется построить коническое отверстие с конусностью 1:15, то можно построить равнобедренный треугольник с основанием 10 мм и высотой 150, тогда его боковые стороны и будут соответствовать контуру отверстия с вышеуказанной конусностью.

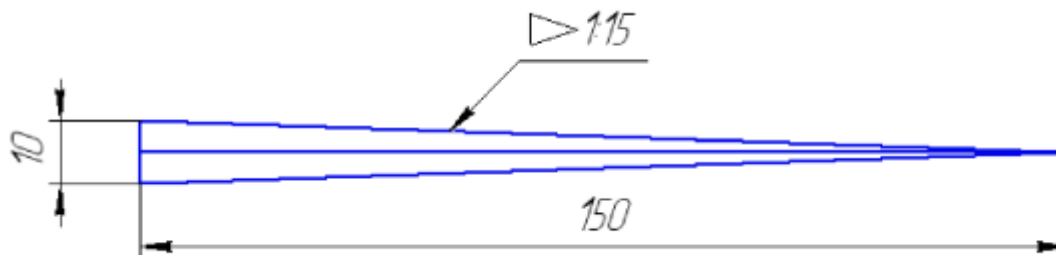


Рисунок 1. - Вспомогательные построения для выполнения конического отверстия.

Затем боковые стороны равнобедренного треугольника можно скопировать на чертеж втулки и обрезать выступающие концы (рисунок 2).

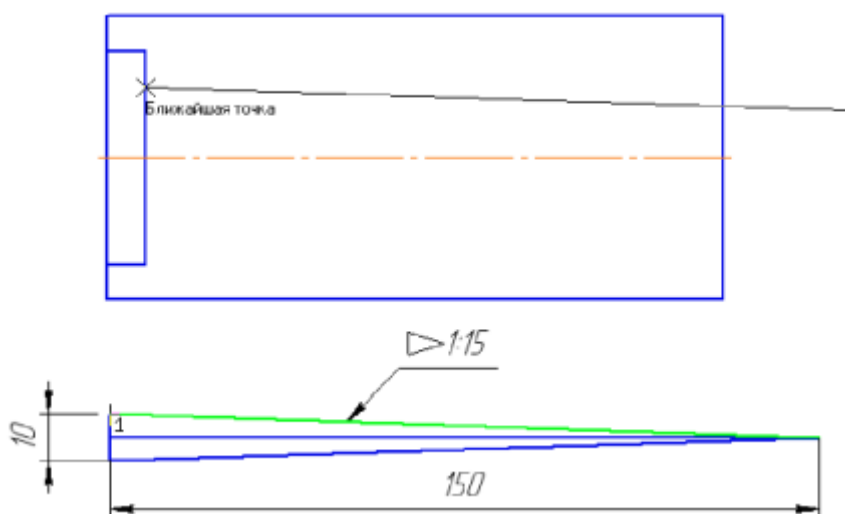
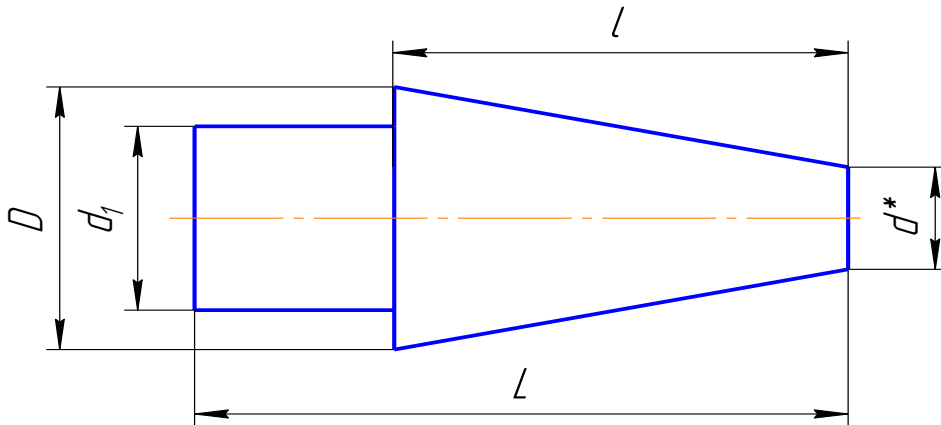


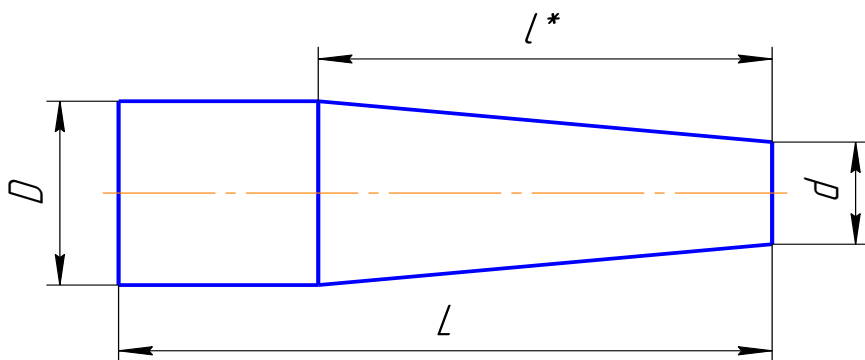
Рисунок 2. - Построение конического отверстия

По заданным размерам и величине конусности выполнить изображение детали на формате А4 в масштабе (1:1). Обозначить конусность (с).

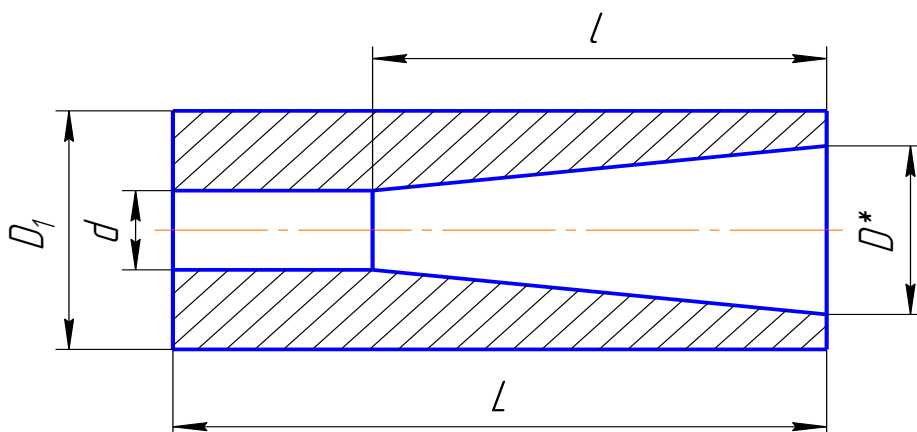
Подсчитать размер отмеченный звездочкой: d^* - для пробки; l^* - для заглушки; D^* - для втулки.



Пробка



Заглушка



Втулка

$$c = \frac{D - d}{l}$$

Конусность — это отношение разности диаметров двух торцевых поперечных сечений конуса (D и d) к расстоянию между ними (L).

Таблица вариантов

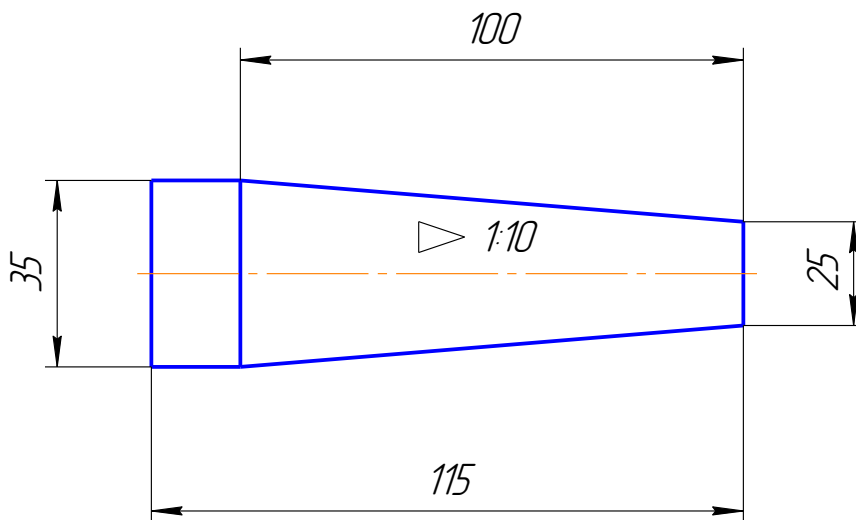
№ варианта	Пробка				
	<i>L</i>	<i>l</i>	<i>D</i>	<i>d</i> ₁	Конусность
1	90	60	40	15	1:3
2	105	70	30	16	1:7
3	125	100	40	14	1:5
4	110	75	50	20	1:3
5	125	90	60	20	1:3
6	110	75	50	28	1:5
7	125	100	50	30	1:10
8	125	100	60	25	1:5
9	120	100	55	35	1:10
10	115	70	35	20	1:7
№ варианта	Втулка				
	<i>L</i>	<i>l</i>	<i>d</i>	<i>D</i> ₁	Конусность
11	100	70	25	50	1:7
12	110	90	20	60	1:3
13	115	100	35	70	1:5
14	100	75	25	55	1:5
15	110	100	30	50	1:10
16	115	75	20	45	1:5
17	100	60	20	60	1:3
18	110	70	35	55	1:7
19	105	100	25	50	1:10
20	100	90	30	70	1:3
№ варианта	Заглушка				
	<i>L</i>	<i>D</i>	<i>d</i>	Конусность	
21	110	60	30	1:3	
22	100	40	25	1:7	
23	105	40	20	1:5	
24	120	50	40	1:10	
25	105	35	25	1:7	
26	110	40	25	1:5	
27	90	30	20	1:7	
28	115	35	25	1:10	
29	110	45	30	1:7	
30	105	50	20	1:3	

Образец выполнения задания

02.01.000.000

Перв. примен.

Справ. №



$l^* = 100 \text{ мм}$

Подп. и дата

Изм. № дробл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.

02.01.000.000

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разработ.		Иванов А.С.		
Пров.		Сидоров П.Н.		
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

Заглушка

Лист	Масса	Масштаб
КР		1:1
Лист	Листов 1	

ФГБОУ ВО ИГСХА
каф. "ТСВА"

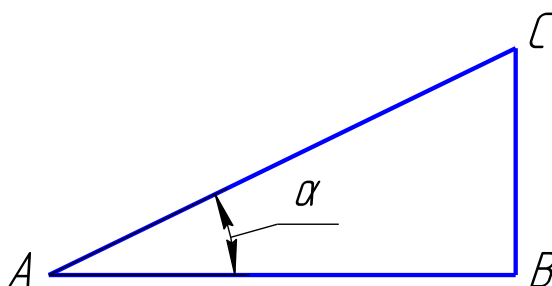
Копировал

Формат А4

ЗАДАНИЕ 3 ВЫПОЛНЕНИЕ УКЛОНОВ

Уклон характеризует отклонение прямой линии или плоскости от горизонтального или вертикального направления. Для построения уклона 1:1 на сторонах прямого угла откладывают произвольные, но равные единичные отрезки. Очевидно, что уклон 1:1 соответствует углу 45° . Как видно из рисунка, уклон есть отношение катетов: противолежащего к прилежащему, что может быть определено как тангенс угла наклона α прямой.

$$i = \operatorname{tg}\alpha = BC / AB$$



Для выполнения уклона при создании профиля двутавра или швеллера также можно воспользоваться вспомогательными построениями (рисунок 3). Гипотенуза прямоугольного треугольника и будет линией с уклоном 1:8.

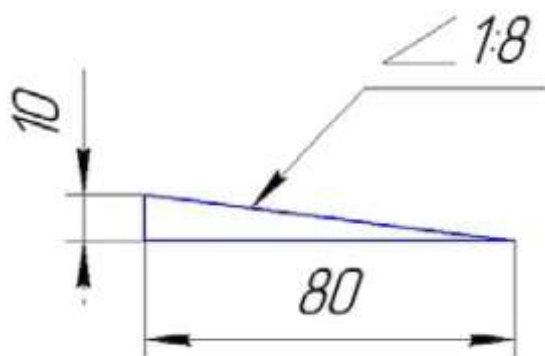


Рисунок 3. - Вспомогательные построения для выполнения уклона

Затем можно скопировать гипотенузу построенного вспомогательного треугольника в нужную точку профиля швеллера (или двутавра) и обрезать выступающие концы и продлить недостающие (рисунок 4).

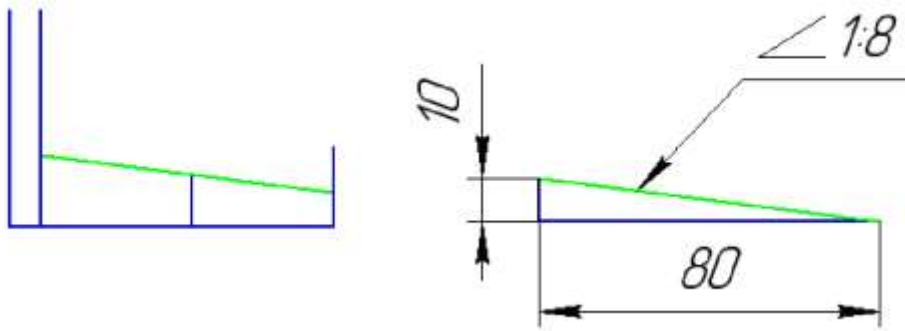


Рисунок 4. - Построение уклона на профиле швеллера

Симметричные части чертежей валов, втулок, двутавра и швеллера целесообразно построить, используя команду «Симметрия».

По заданным размерам и величине уклона выполнить изображение детали на формате А4 в масштабе (1:1). Обозначить уклон.

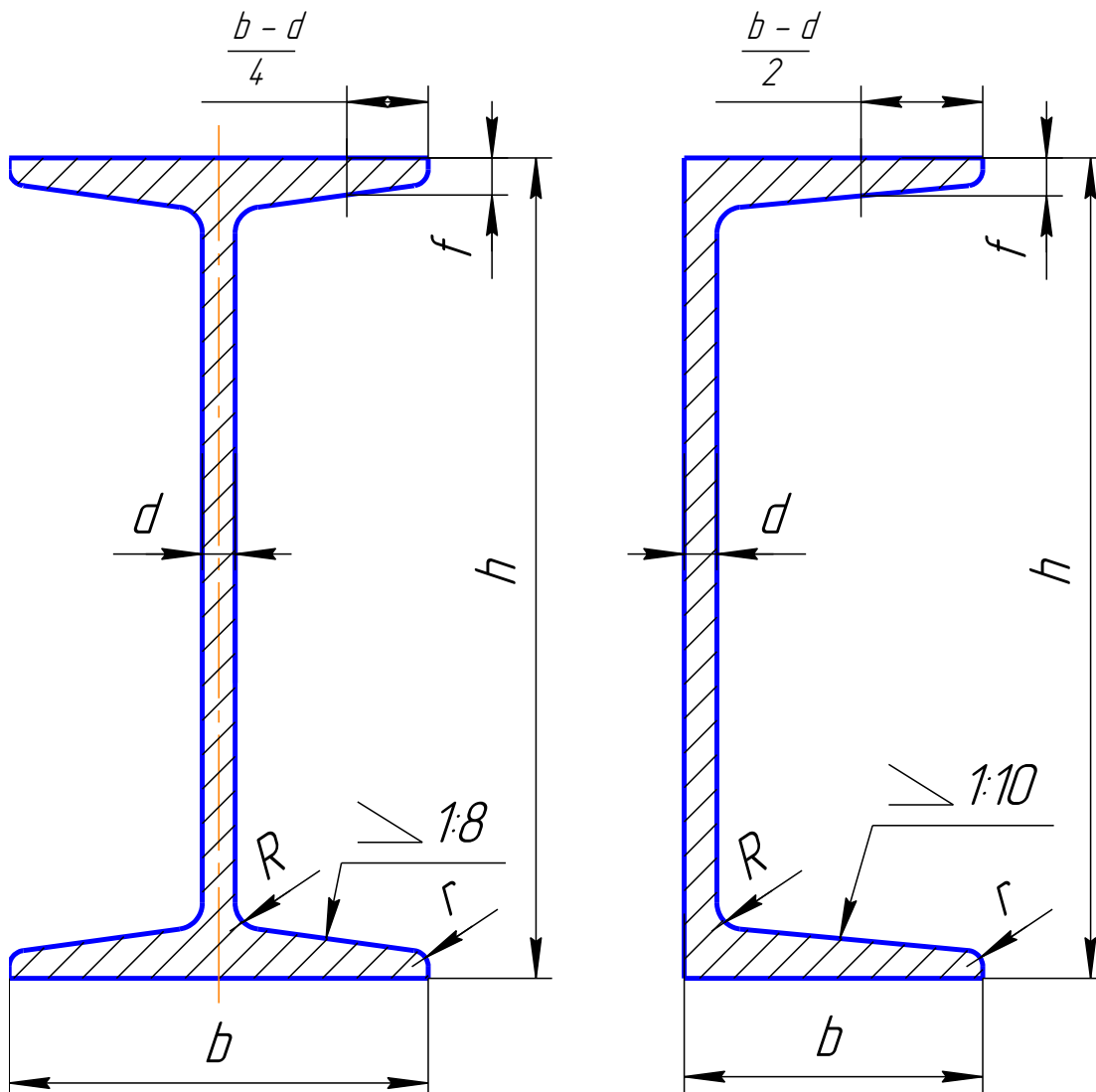


Таблица вариантов

<i>Двутавр</i>							
<i>Вариант</i>	<i>№ Двутавра</i>	<i>Высота балки h</i>	<i>Ширина балки b</i>	<i>Толщина стенки d</i>	<i>Средняя толщина полки t</i>	<i>Радиус закруг- ления R</i>	<i>Радиус закруг- ления r</i>
1	12	120	64	4,8	7,3	7,5	3,0
3	14	140	73	4,9	7,5	8,0	3,0
5	16	160	81	5,0	7,8	8,5	3,5
7	18	180	90	5,1	8,1	9,0	3,5
9	20	200	100	5,2	8,4	9,5	4,0
11	22	220	110	5,4	8,7	10,0	4,0
13	24	240	115	5,6	9,5	10,5	4,0
15	27	270	125	6,0	9,8	11,0	4,5
17	30	300	135	6,5	10,2	12,0	5,0
19	33	330	140	7,0	11,2	13,0	5,0
<i>Швеллер</i>							
<i>Вариант</i>	<i>№ Швеллера</i>	<i>Высота балки h</i>	<i>Ширина балки b</i>	<i>Толщина стенки d</i>	<i>Средняя толщина полки t</i>	<i>Радиус закруг- ления R</i>	<i>Радиус закруг- ления r</i>
2	5	50	32	4,4	7,0	6,0	2,5
4	6,5	65	36	4,4	7,2	6,0	2,5
6	8	80	40	4,5	7,4	6,5	2,5
8	10	100	46	4,5	7,6	7,0	3,0
10	12	120	52	4,8	7,8	7,5	3,0
12	14	140	58	4,9	8,1	8,0	3,0
14	16	160	64	5,0	8,4	8,5	3,5
16	18	180	70	5,1	8,7	9,0	3,5
18	20	200	76	5,2	9,0	9,5	4,0
20	22	220	82	5,4	9,5	10,0	4,0

Образец выполнения задания

Перв. примен.	03.01.000.000								
Справ. №									
Подп. и дата									
Изм. № дубл.									
Взам. инв. №									
Подп. и дата	03.01.000.000								
Изм. № подл.					Швеллер	Лит.	Масса	Масштаб	
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.		Дата	КР		1:1
	Разраб.		Иванов А.С.						
	Пров.		Сидоров П.Н.						
	Т.контр.						Лист	Листов	1
	И.контр.						ФГБОУ ВО ИГСХА каф. "ТСВА"		
	Утв.					Формат А4			

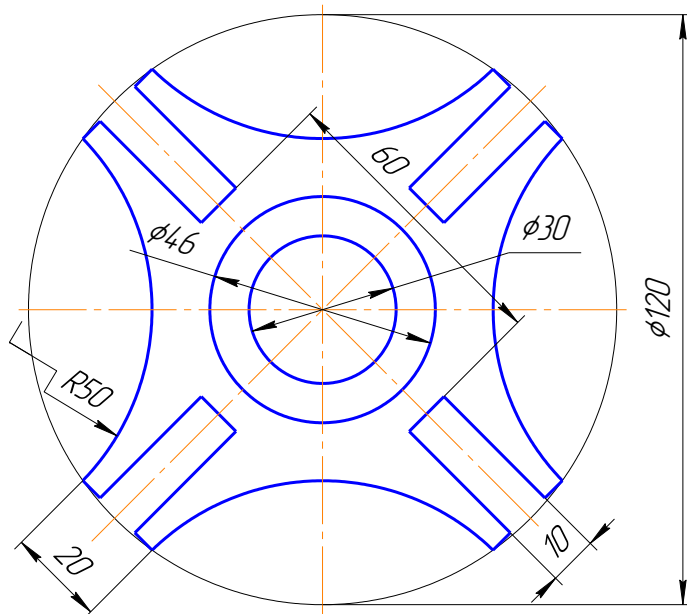
Копировал

ЗАДАНИЕ 4

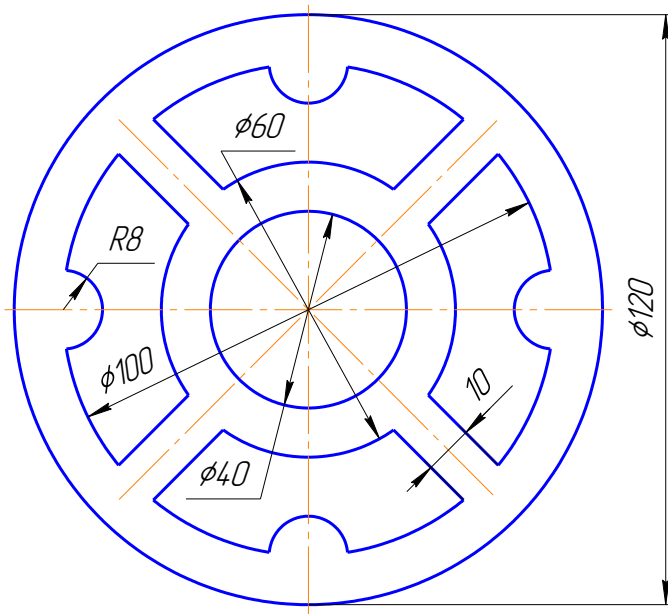
ПОСТРОЕНИЕ МАССИВОВ ЭЛЕМЕНТОВ

По соответствующему варианту построить контур детали на формате А4 в масштабе 1:1, нанести размеры.

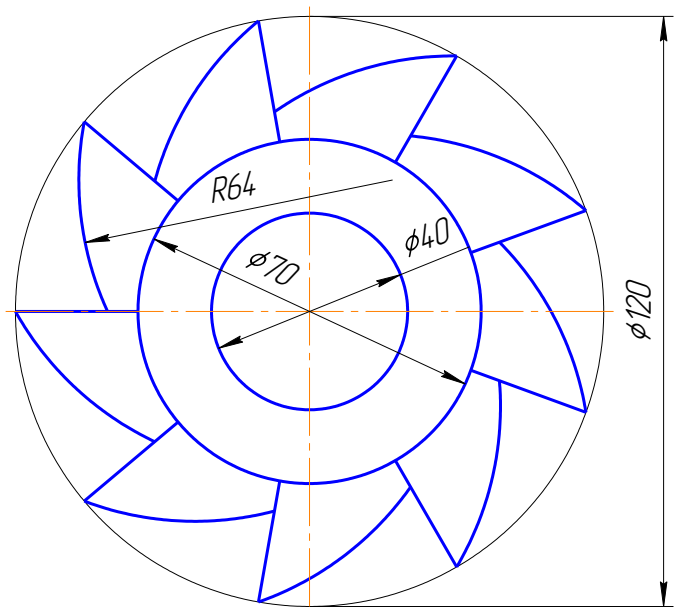
Вариант 1



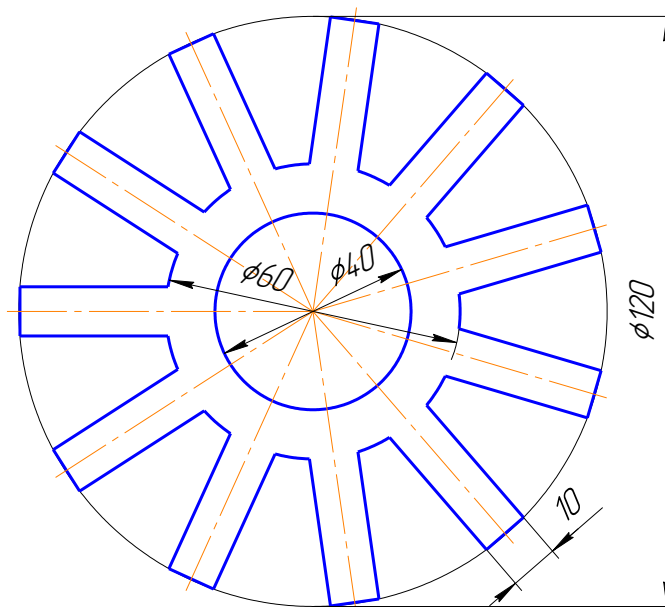
Вариант 2



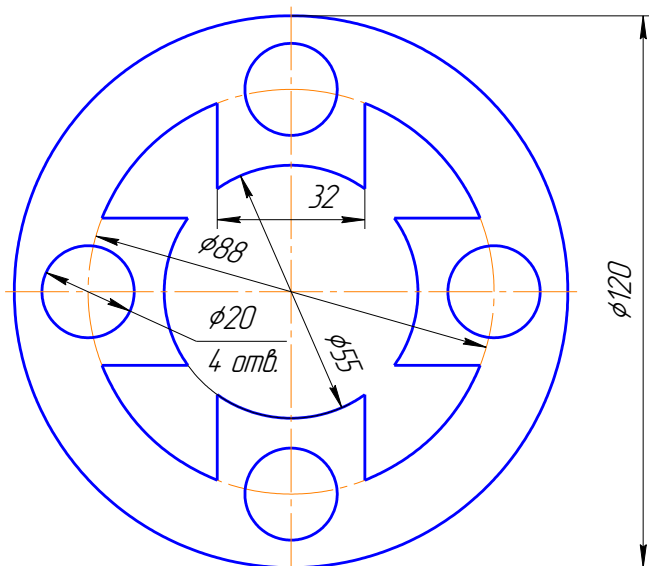
Вариант 3



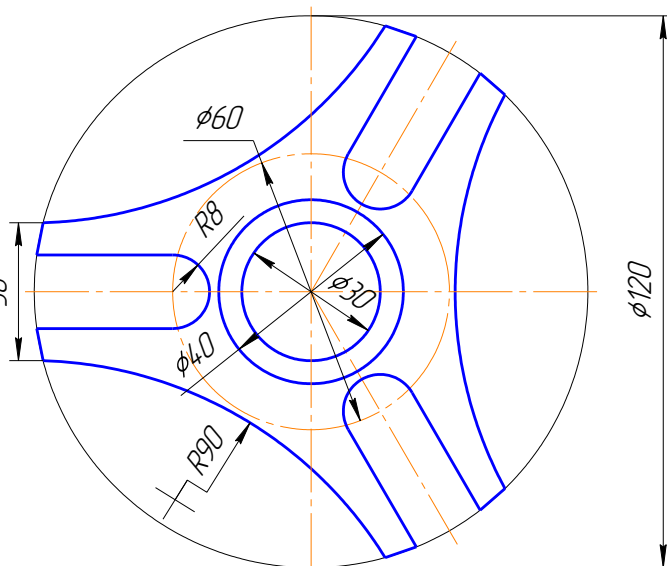
Вариант 4



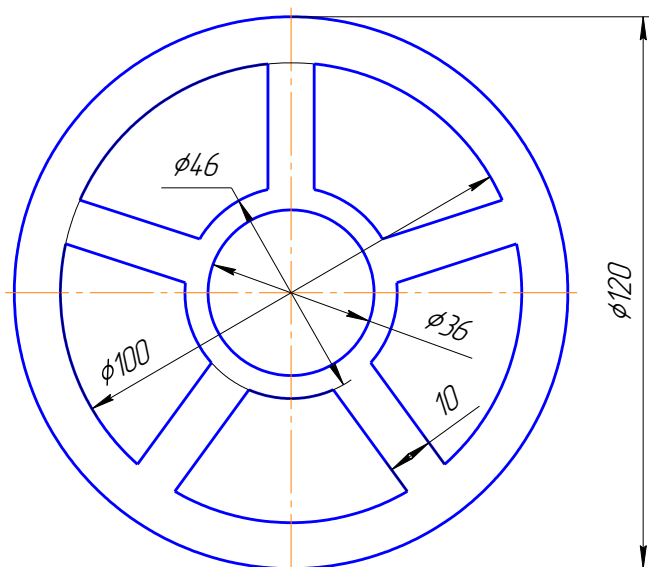
Вариант 5



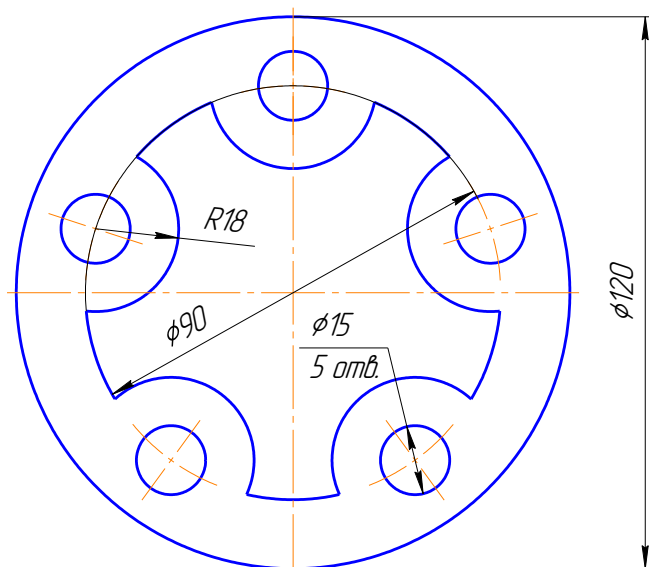
Вариант 6



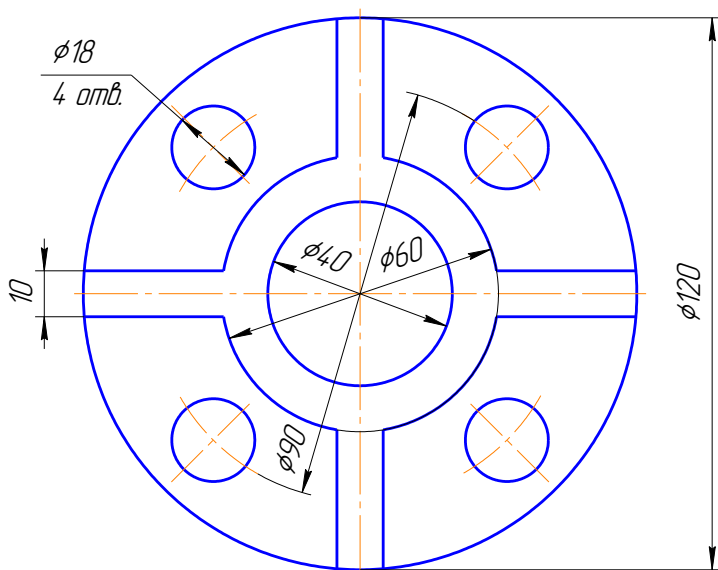
Вариант 7



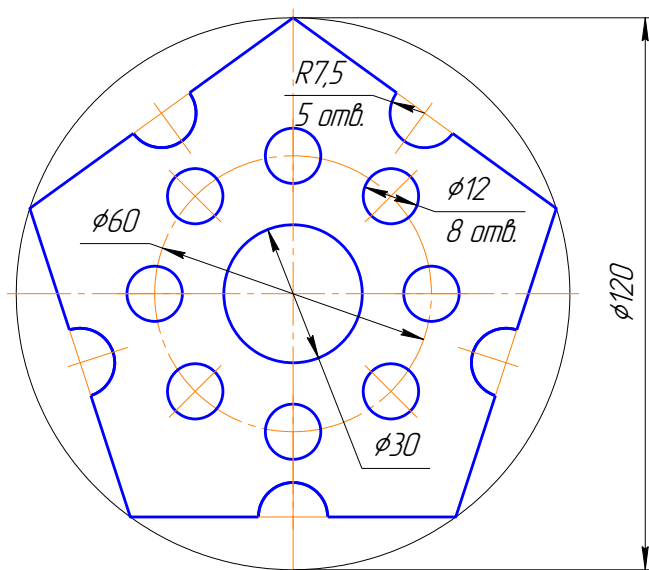
Вариант 8



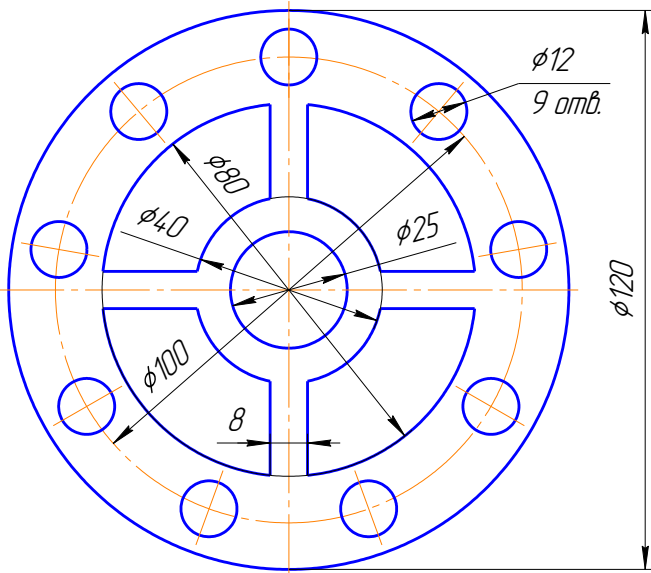
Вариант 9



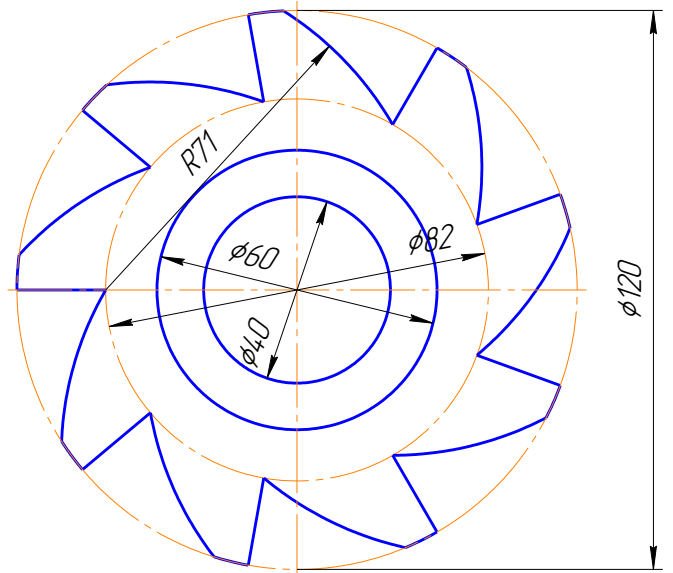
Вариант 10



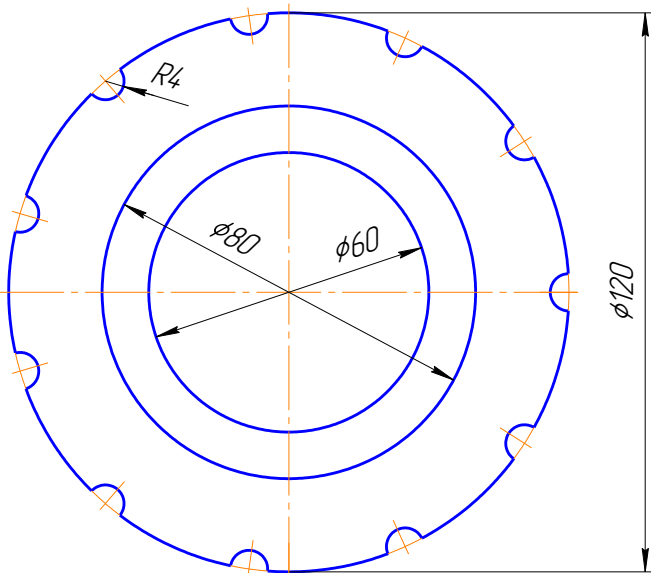
Вариант 11



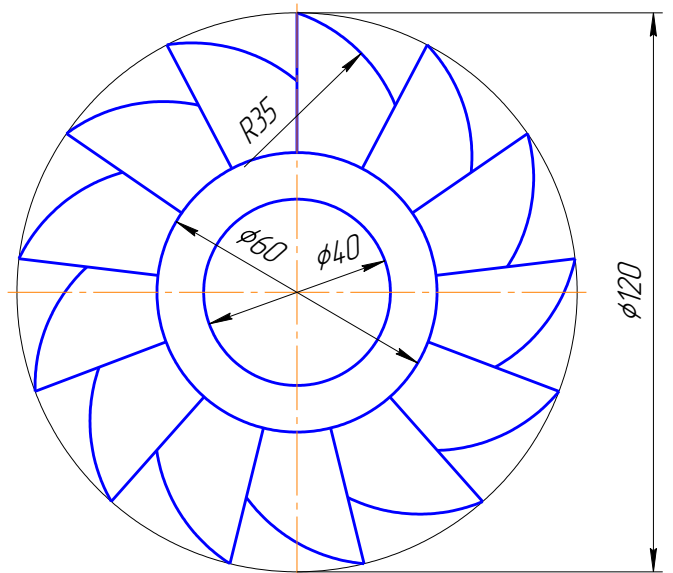
Вариант 12



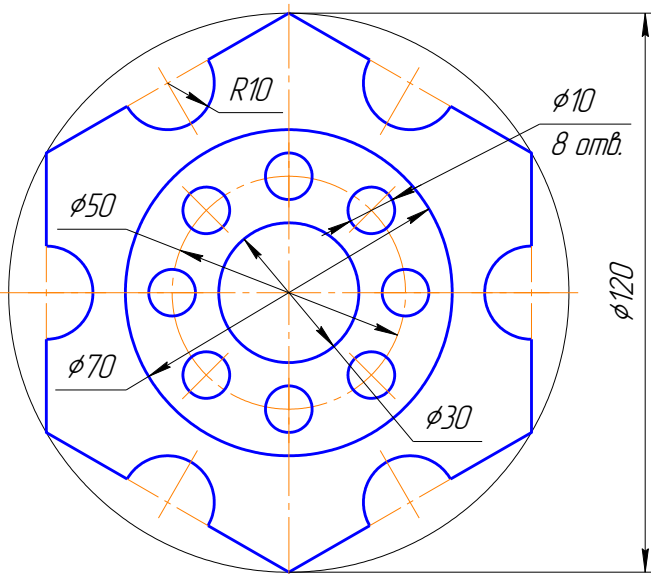
Вариант 13



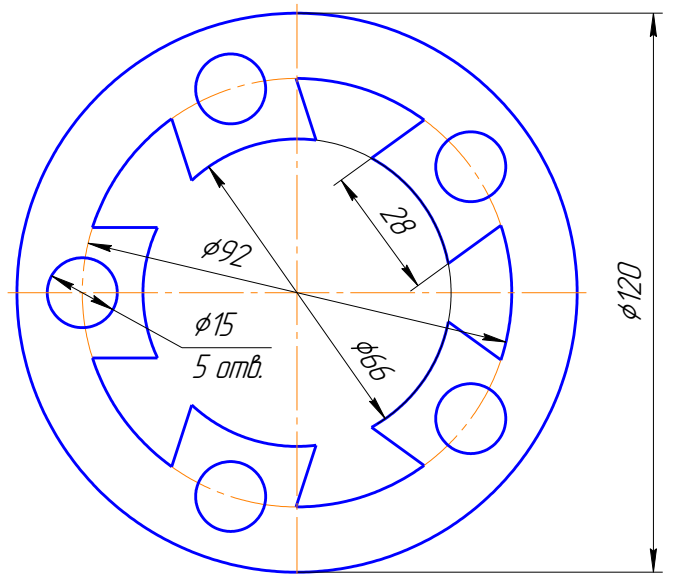
Вариант 14



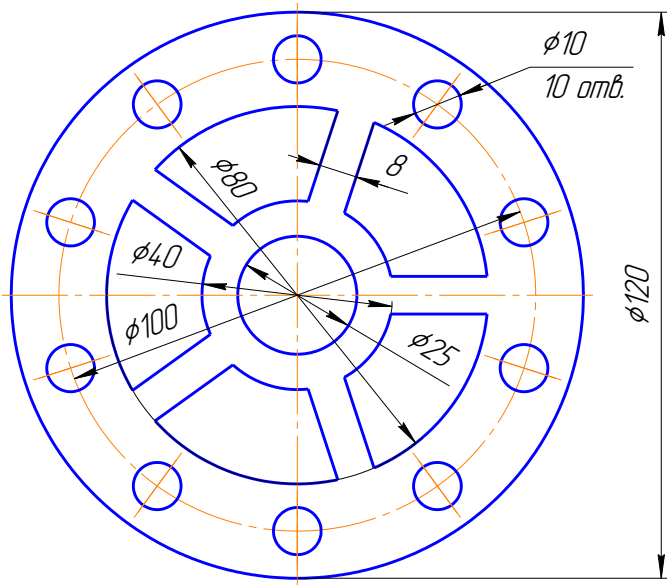
Вариант 15



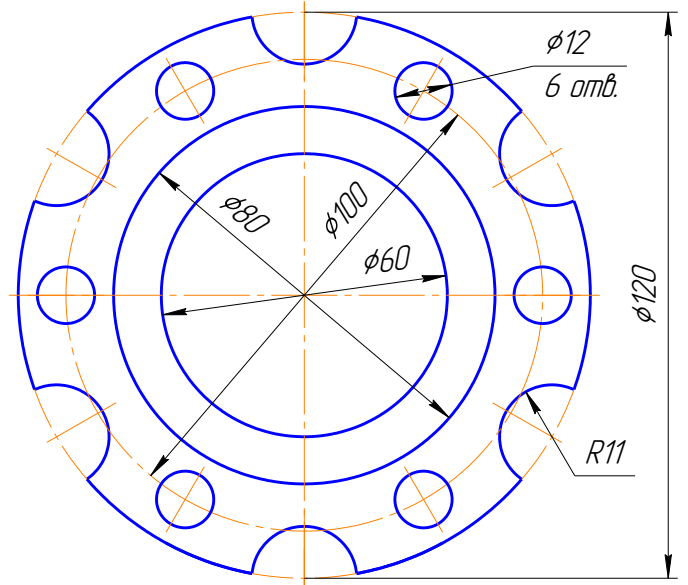
Вариант 16



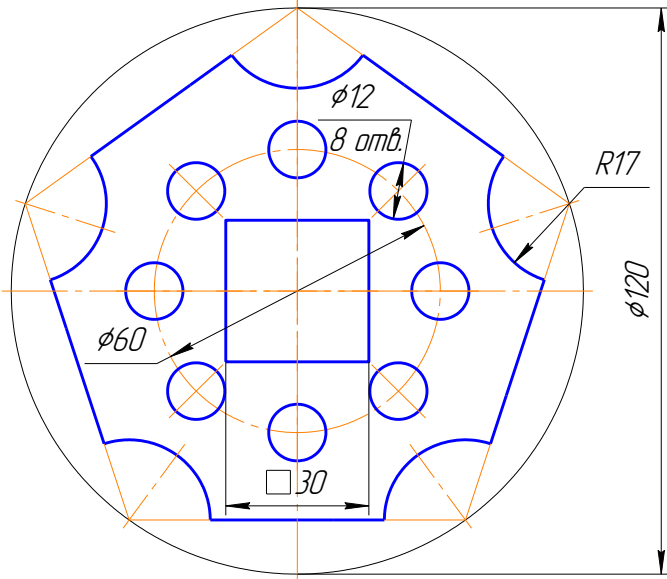
Вариант 17



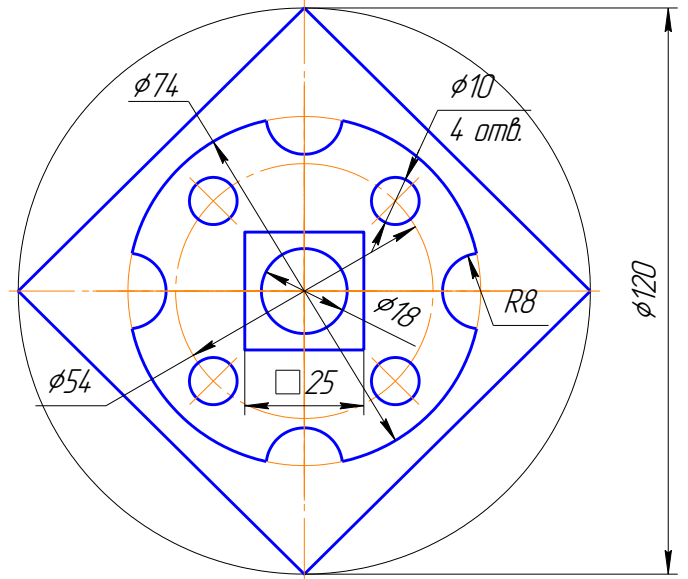
Вариант 18



Вариант 19



Вариант 20



Образец выполнения задания

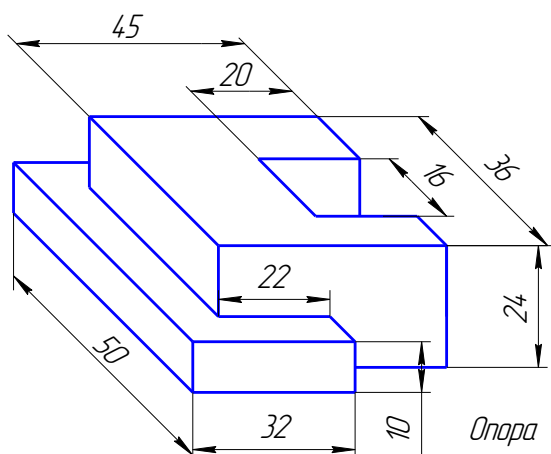
Перв. примен.	000.000.010.40			
Справ. №				
Взам. инв. №				
Подп. и дата	Инв. № докум.	04.01.000.000		
Инв. № подл.	Подп. и дата	Массив		Лист КР
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Иванов А.С.			
Пров.	Сидоров П.Н.			
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				
			Лист	Листов 1
			ФГБОУ ВО ИГСХА каф. "ТСВА"	
			Копировал	Формат А4

ЗАДАНИЕ 5

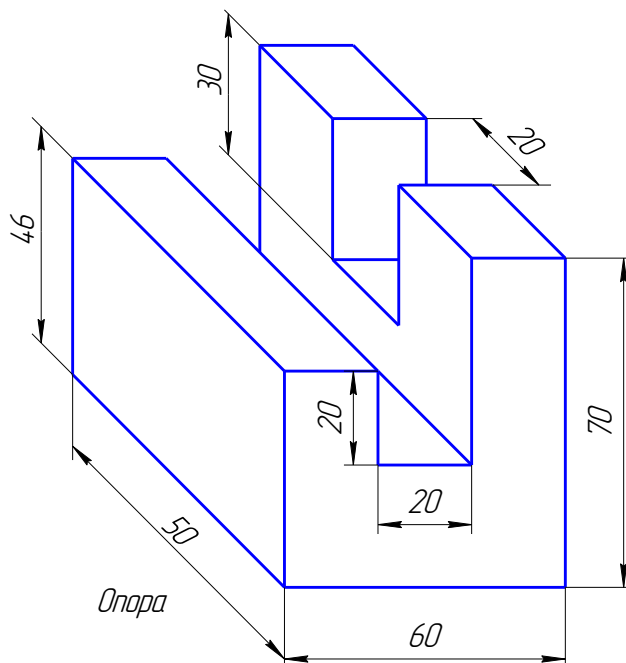
ПОСТРОЕНИЕ ТРЕХПРОЕКЦИОННОГО ЧЕРТЕЖА

По заданной аксонометрической проекции построить трехпроекционный чертеж детали в масштабе 1:1 на формате А4. Нанести размеры.

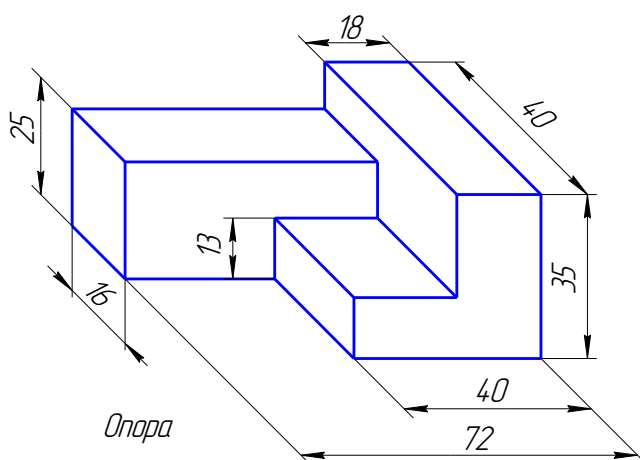
Вариант 1



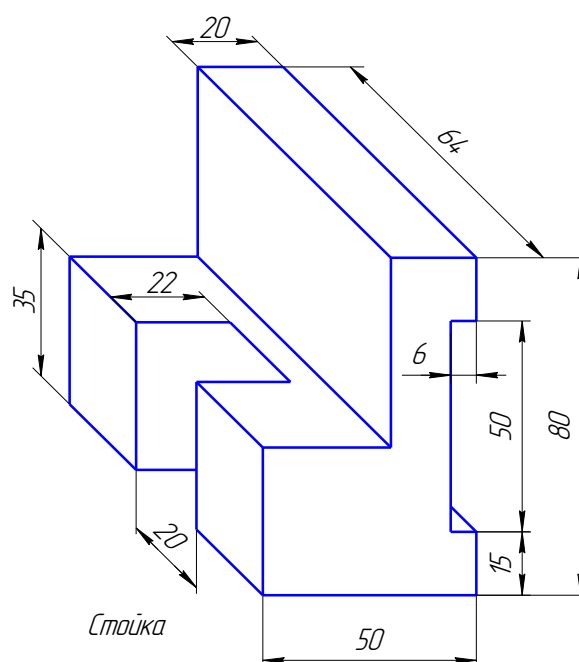
Вариант 2



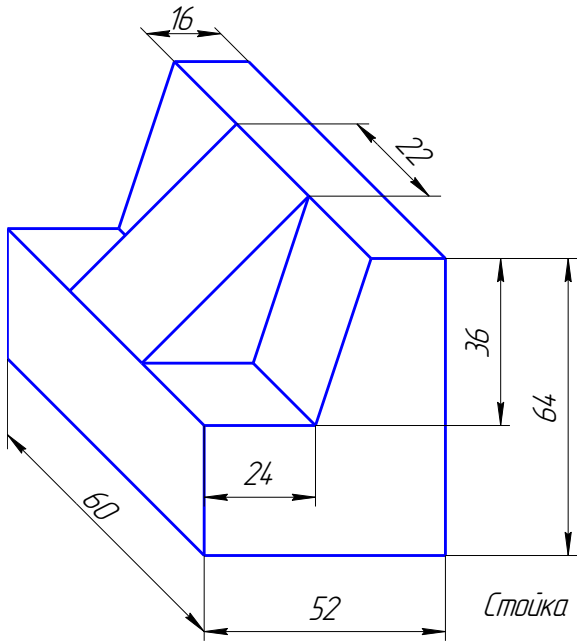
Вариант 3



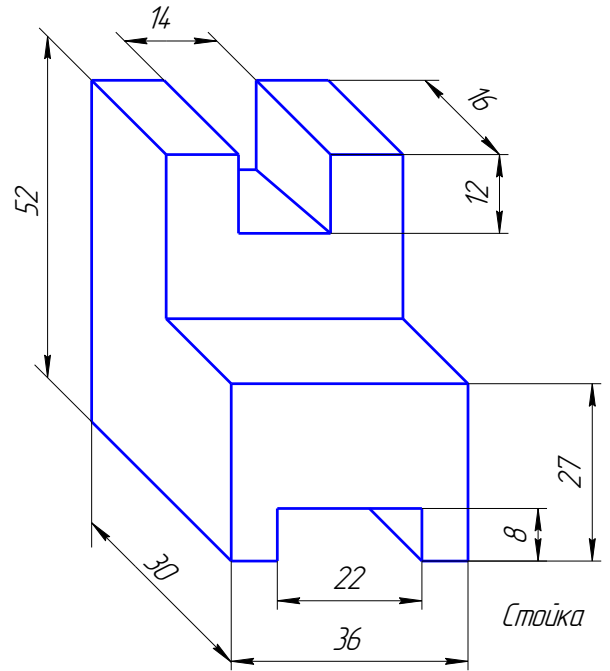
Вариант 4



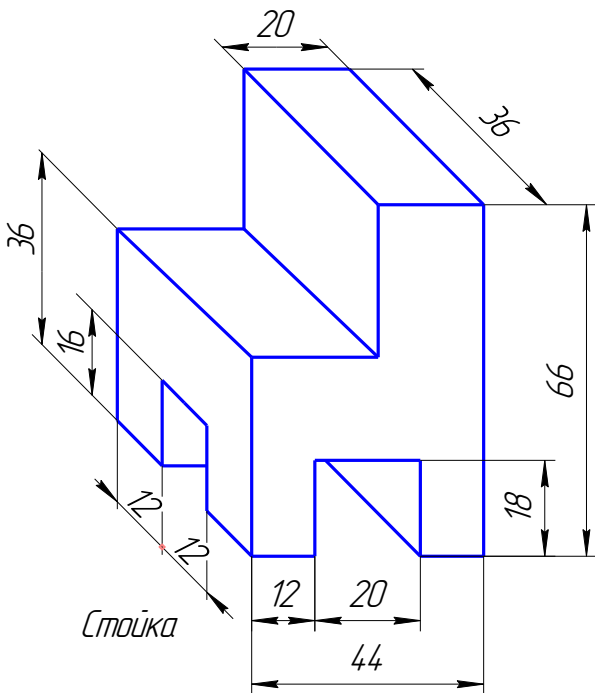
Вариант 5



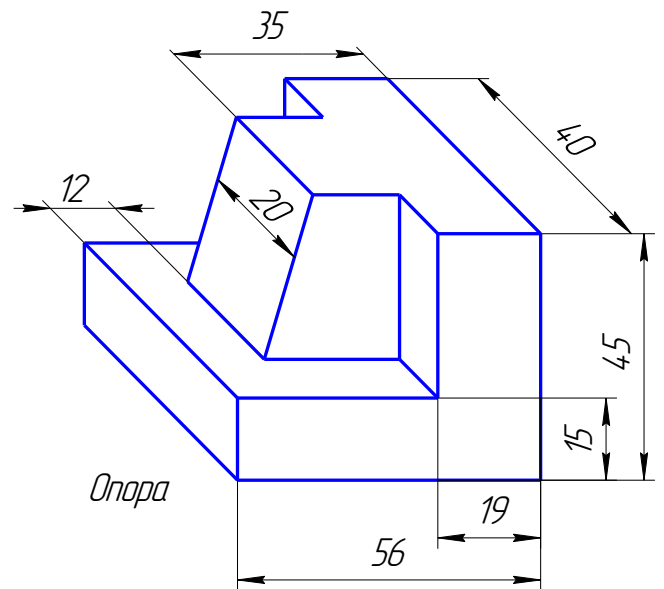
Вариант 6



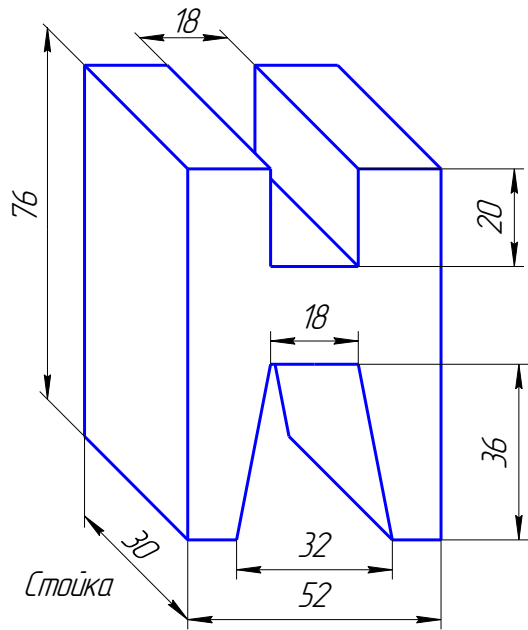
Вариант 7



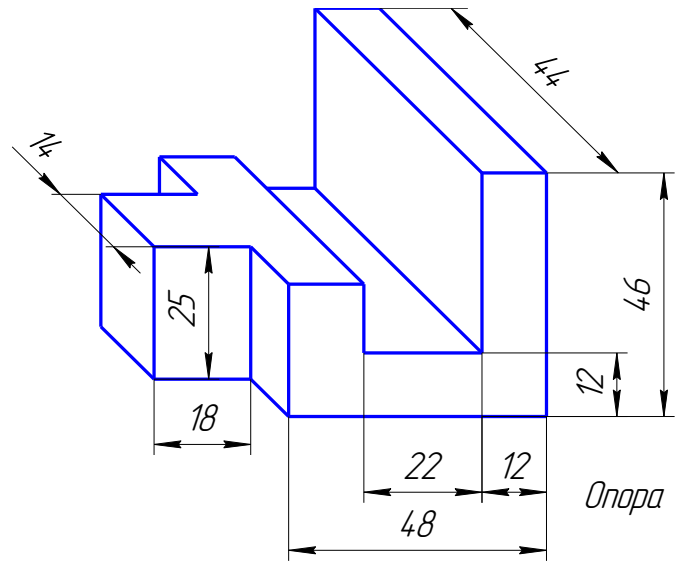
Вариант 8



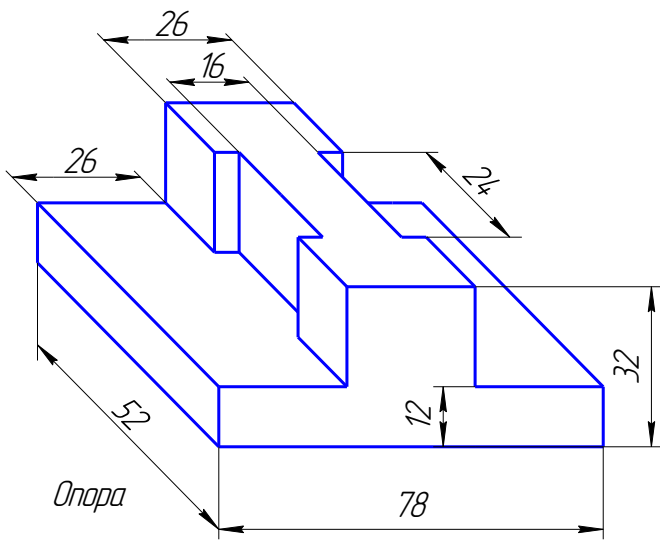
Вариант 9



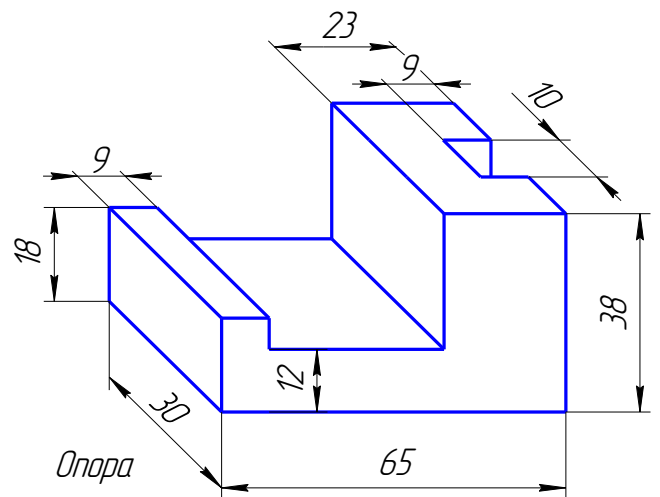
Вариант 10



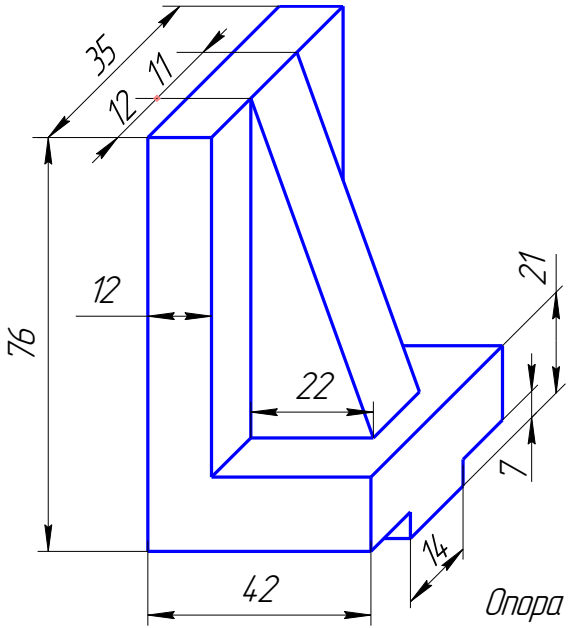
Вариант 11



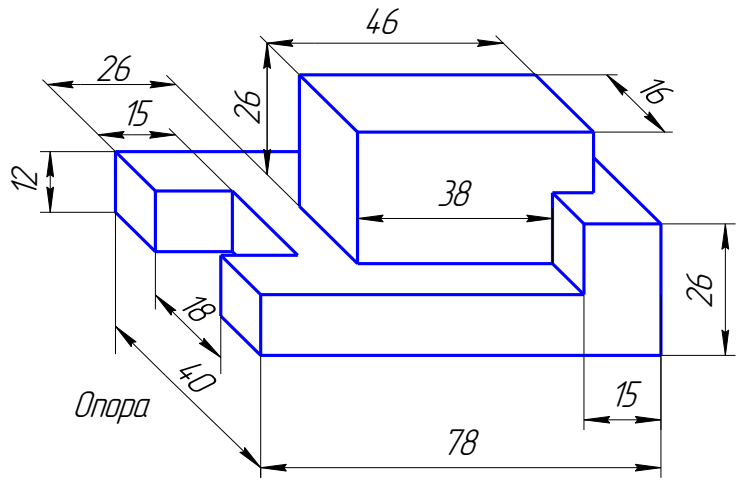
Вариант 12



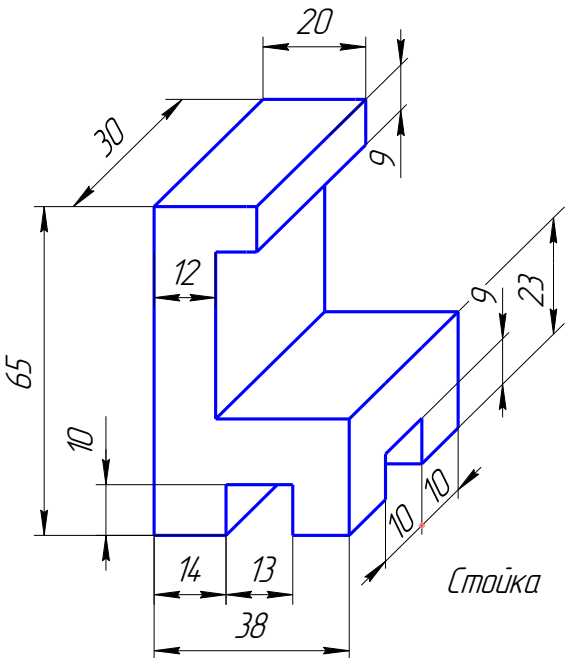
Вариант 13



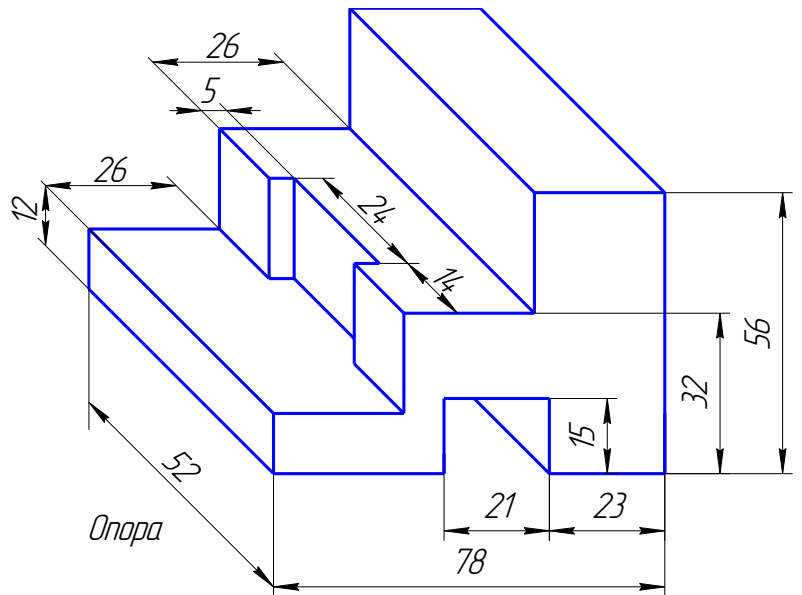
Вариант 14



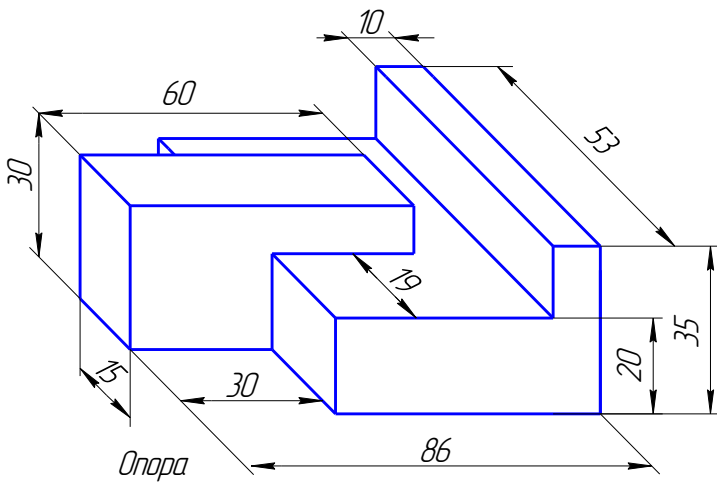
Вариант 15



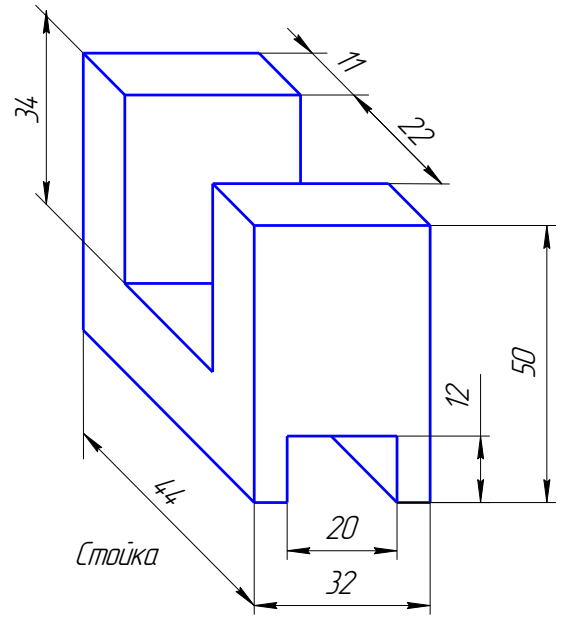
Вариант 16



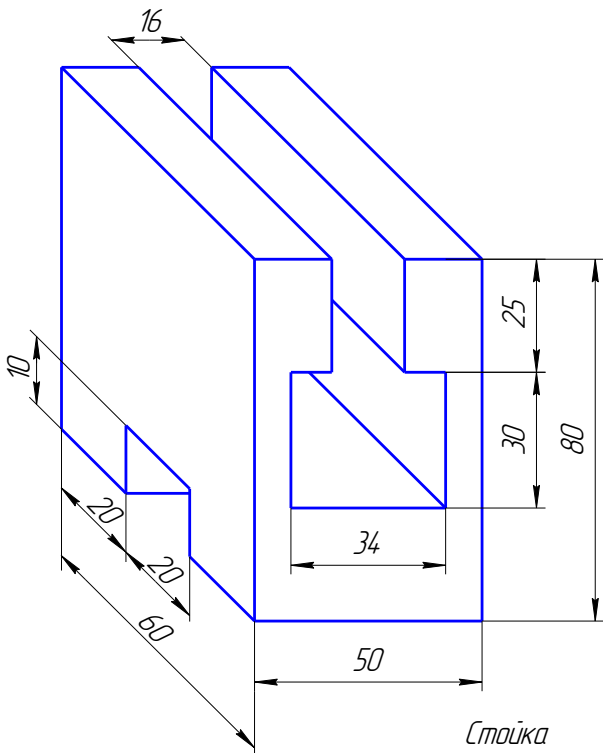
Вариант 17



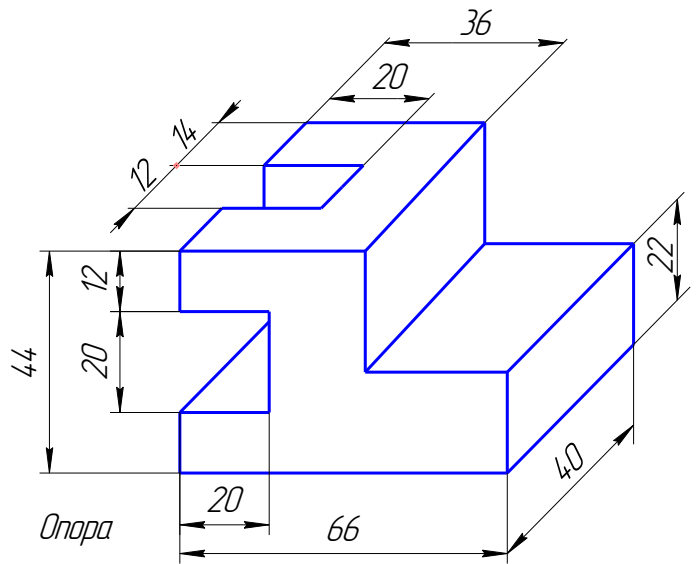
Вариант 18



Вариант 19



Вариант 20



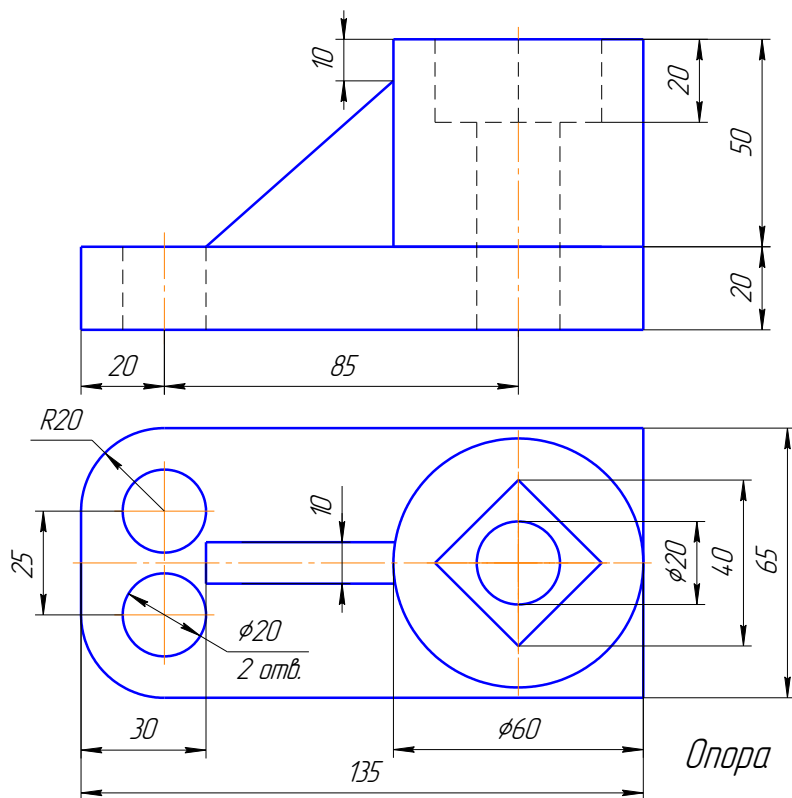
Образец выполнения задания

Перв. примен.	05.01.000.000																																	
Справ. №																																		
Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	05.01.000.000																															
Подп. и дата	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Изм.</td> <td style="width: 15%;">Лист</td> <td style="width: 15%;">№ докум.</td> <td style="width: 15%;">Подп.</td> <td style="width: 15%;">Дата</td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td></td> <td>Иванов А.С.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Пров.</td> <td></td> <td>Сидоров П.Н.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Т.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Разраб.		Иванов А.С.			Пров.		Сидоров П.Н.			Т.контр.					Н.контр.					Утв.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																														
Разраб.		Иванов А.С.																																
Пров.		Сидоров П.Н.																																
Т.контр.																																		
Н.контр.																																		
Утв.																																		
Инв. № подл.	<h1 style="font-size: 2em;">Опора</h1>			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Лит.</td> <td style="width: 33%;">Масса</td> <td style="width: 33%;">Масштаб</td> </tr> <tr> <td>КР</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Лист</td> <td>Листов 1</td> </tr> </table>	Лит.	Масса	Масштаб	КР			Лист		Листов 1																					
Лит.	Масса	Масштаб																																
КР																																		
Лист		Листов 1																																
ФГБОУ ВО ИГСХА каф. "ТСВА"				Копировал Формат А4																														

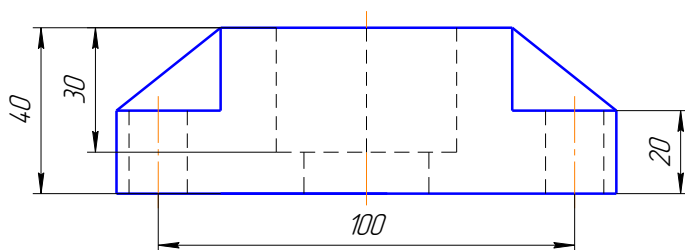
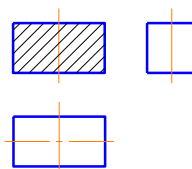
ЗАДАНИЕ 6

АССОЦИАТИВНЫЙ ЧЕРТЕЖ МОДЕЛИ

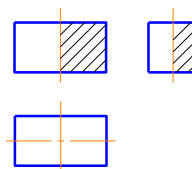
По двум данным проекциям на формат А3 в масштабе 1:1 построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Нанести размеры.

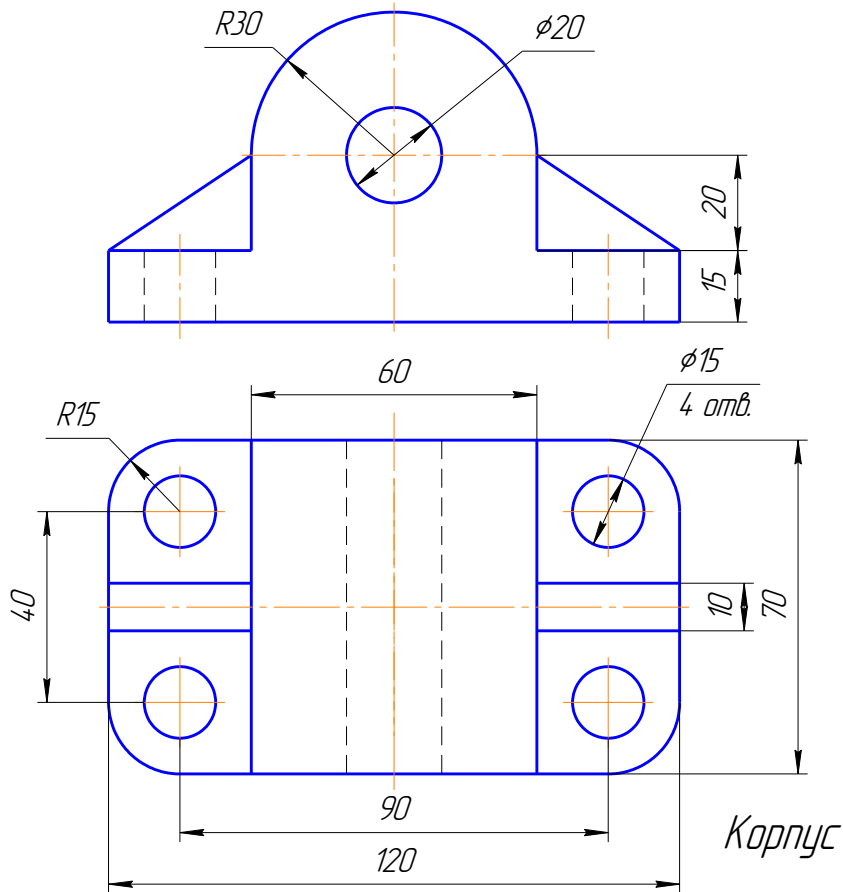


Вариант 1

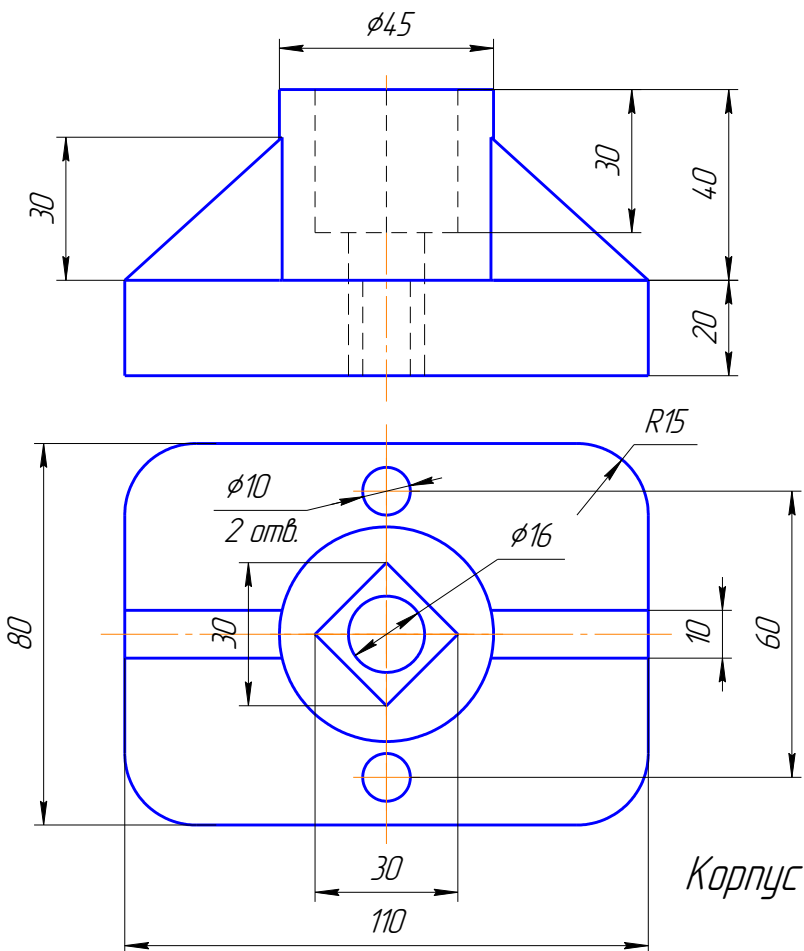
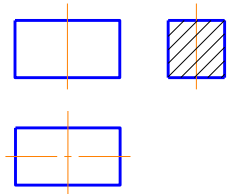


Вариант 2

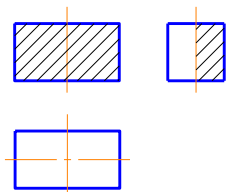


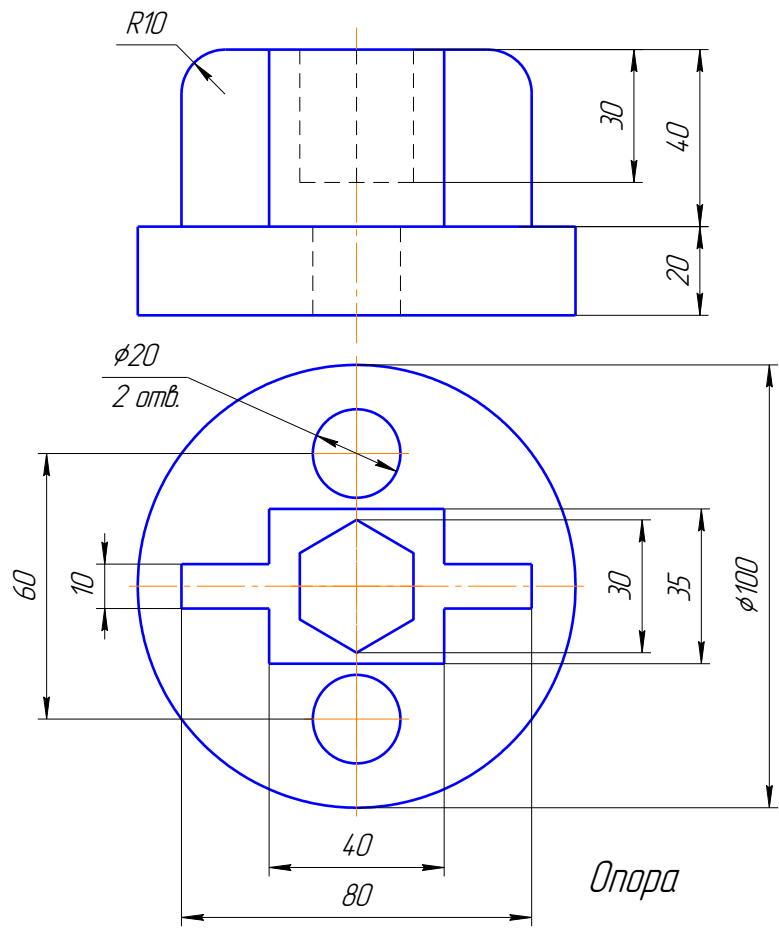


Вариант 3

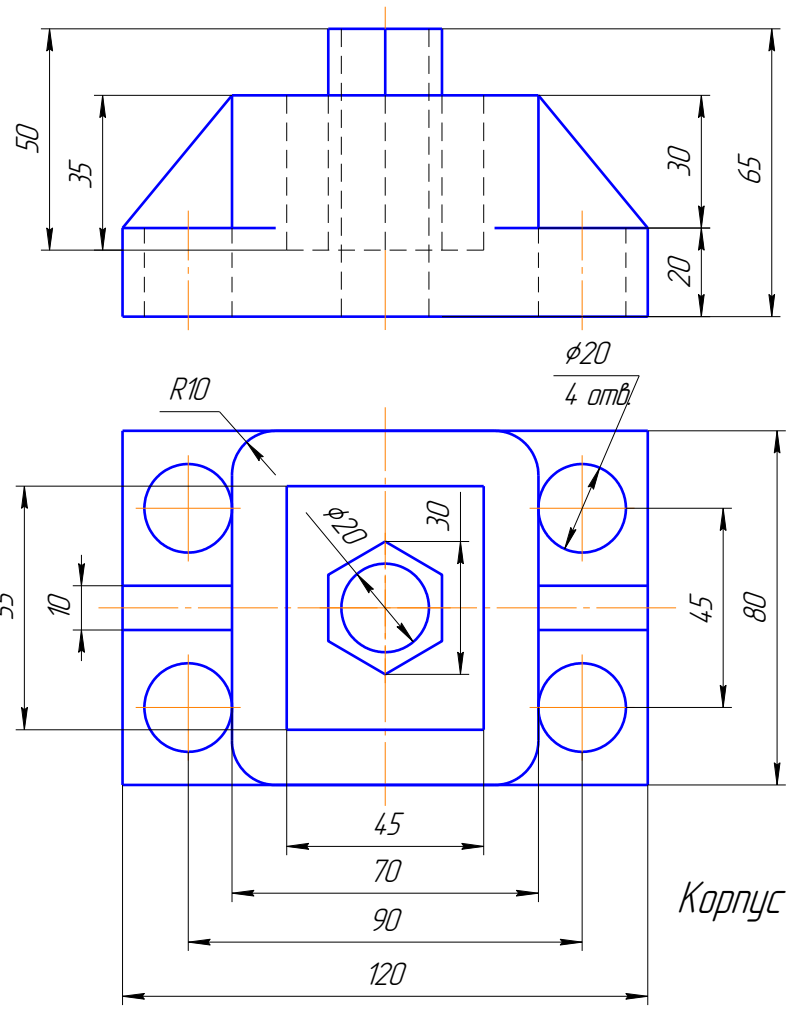
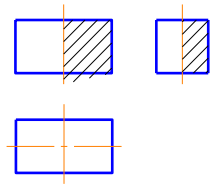


Вариант 4

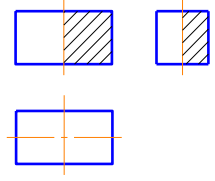


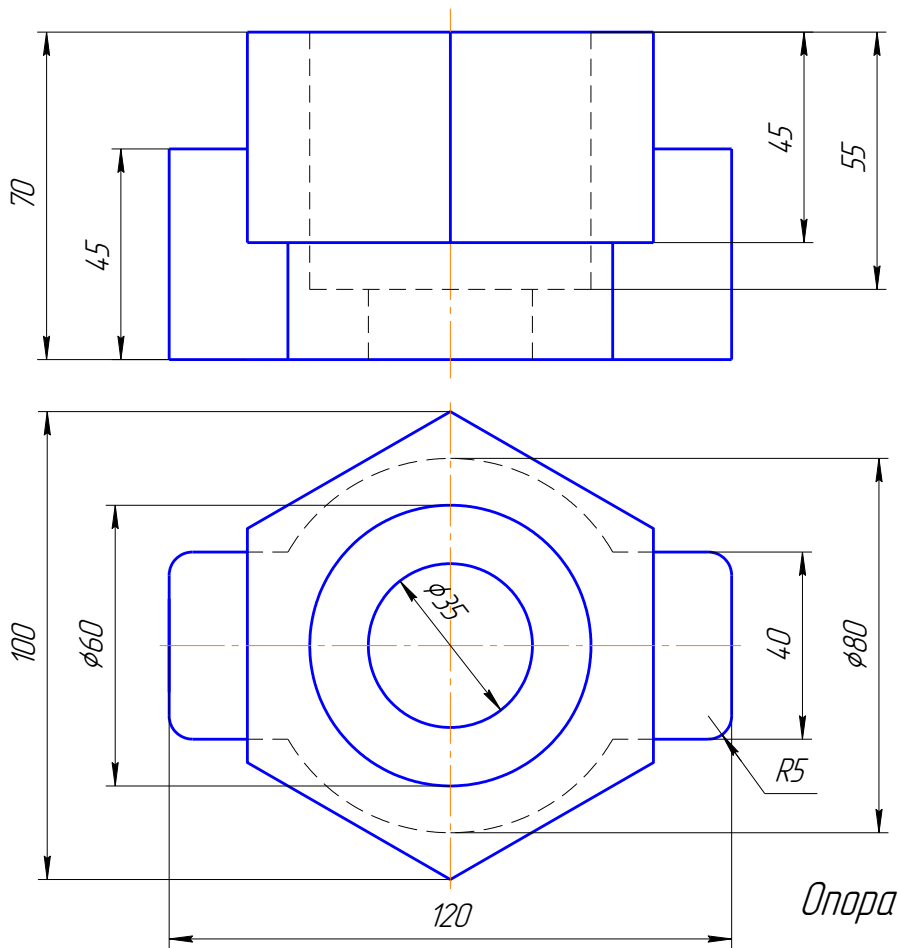


Вариант 5

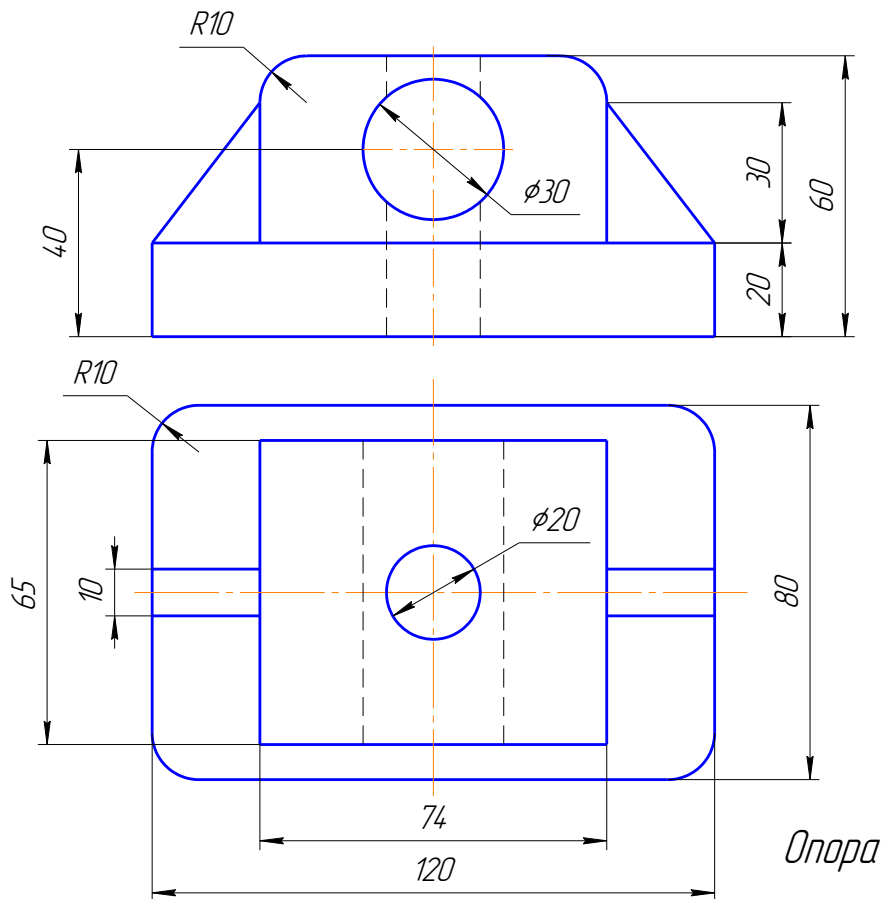
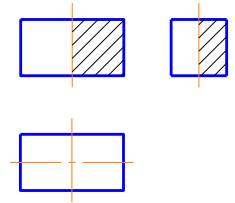


Вариант 6

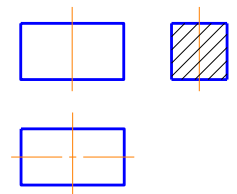


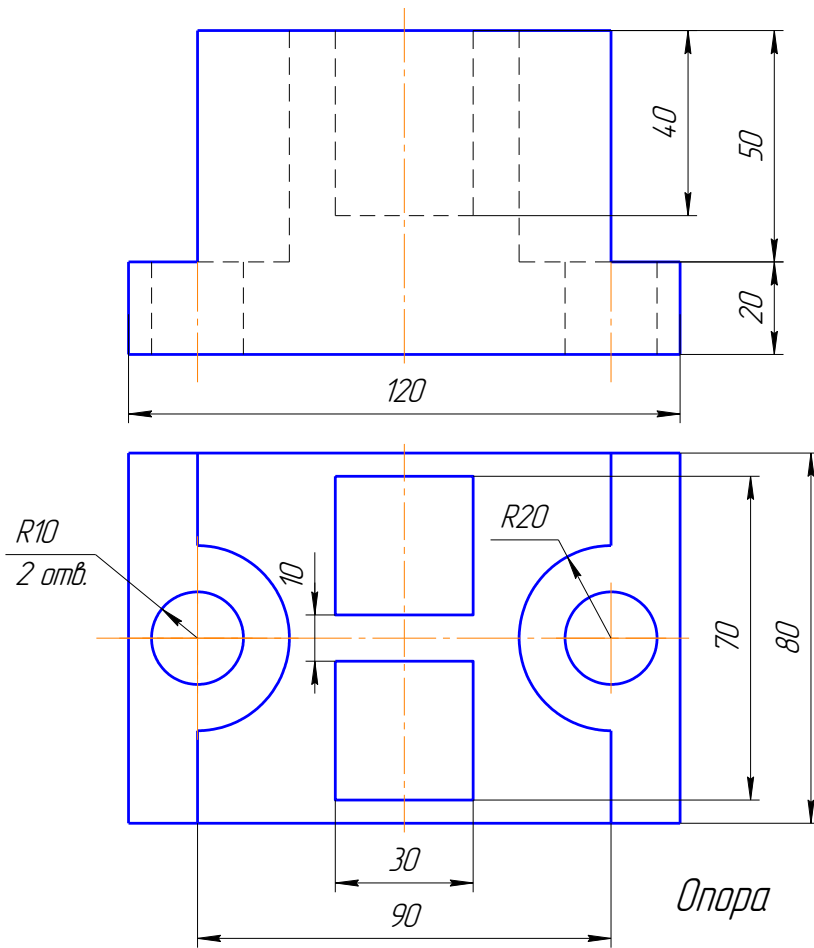


Вариант 7

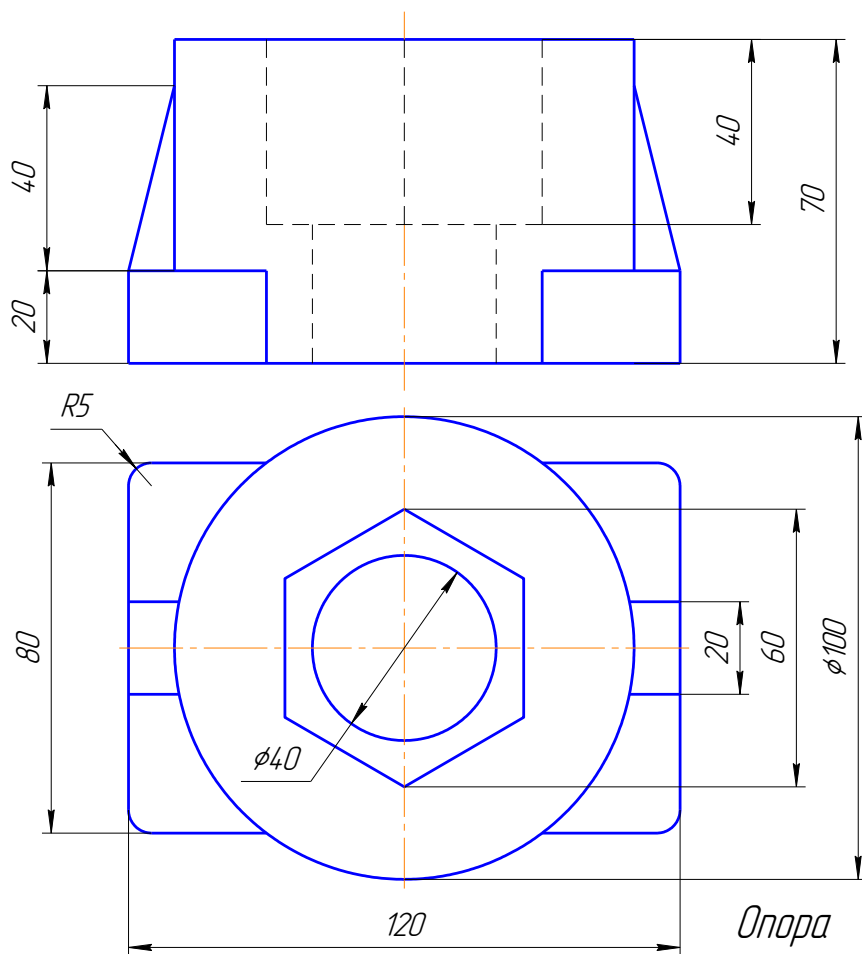
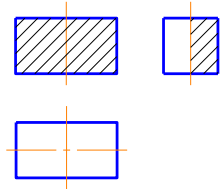


Вариант 8

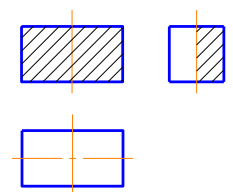


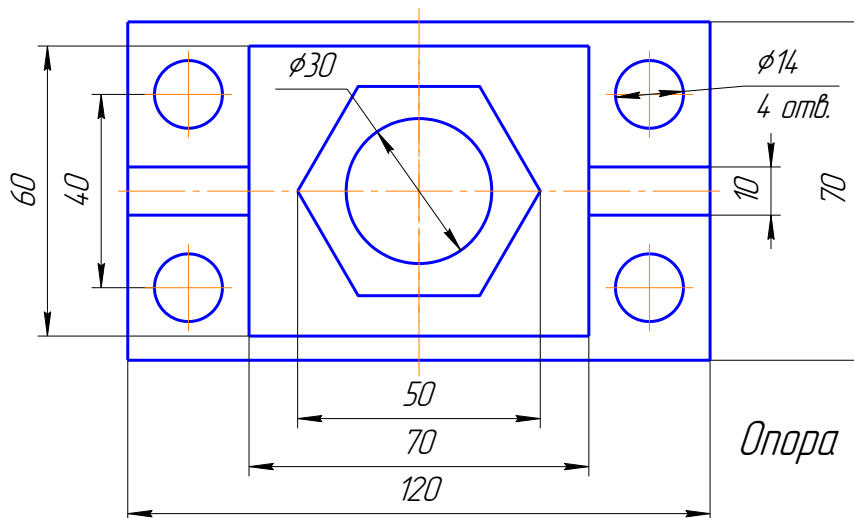
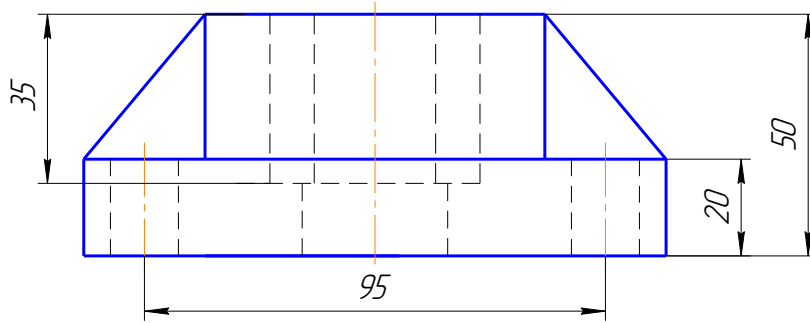
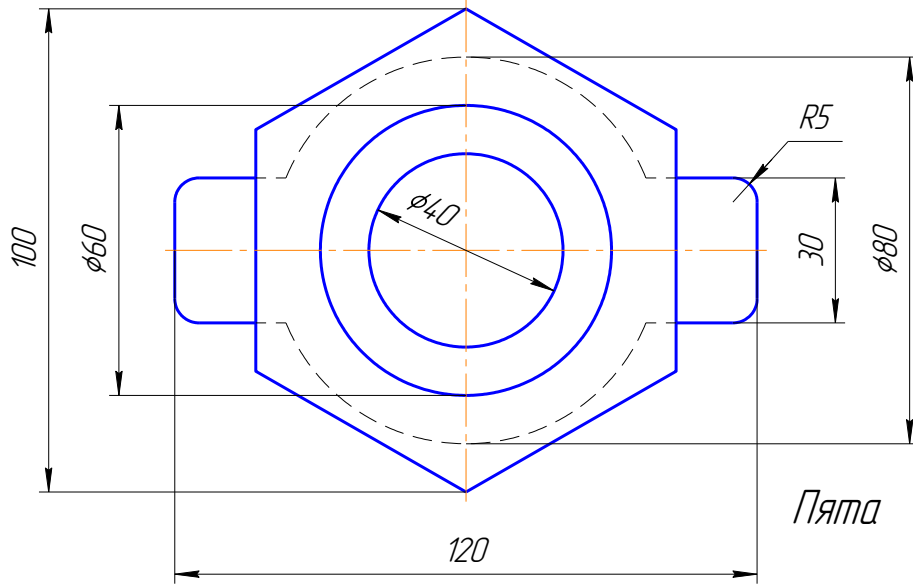
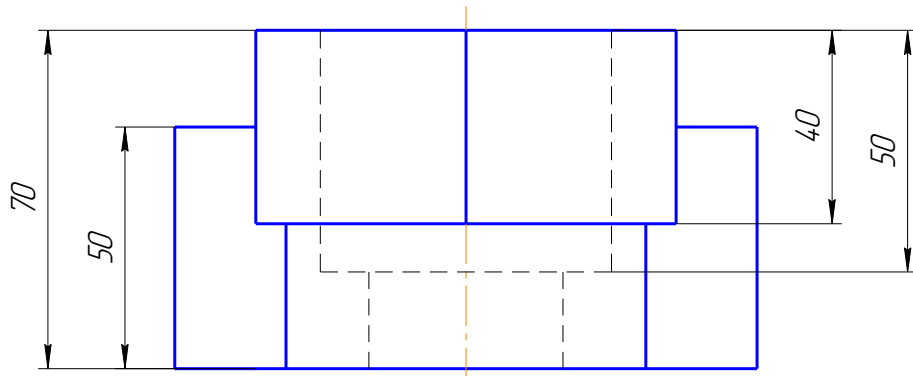


Вариант 9

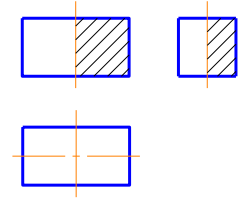


Вариант 10

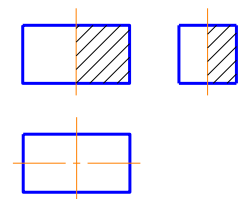


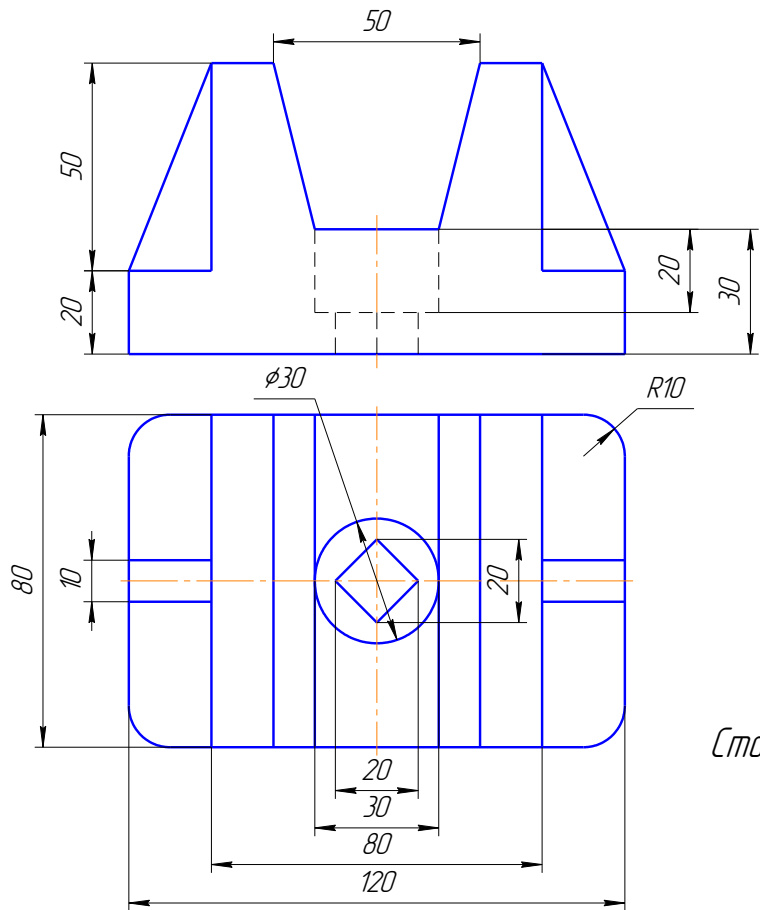


Вариант 11

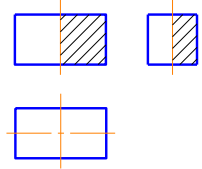


Вариант 12

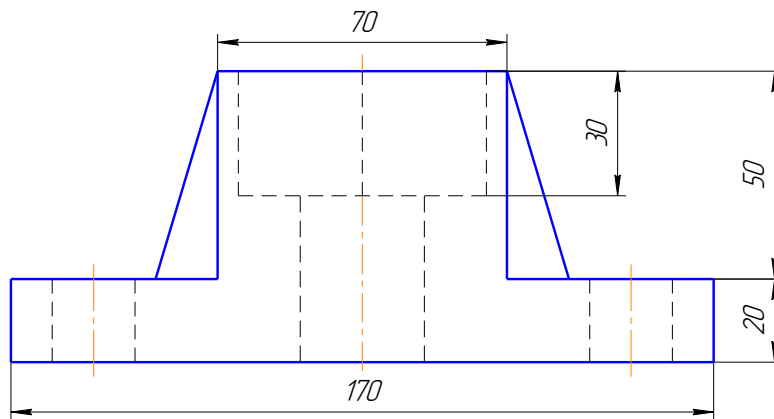




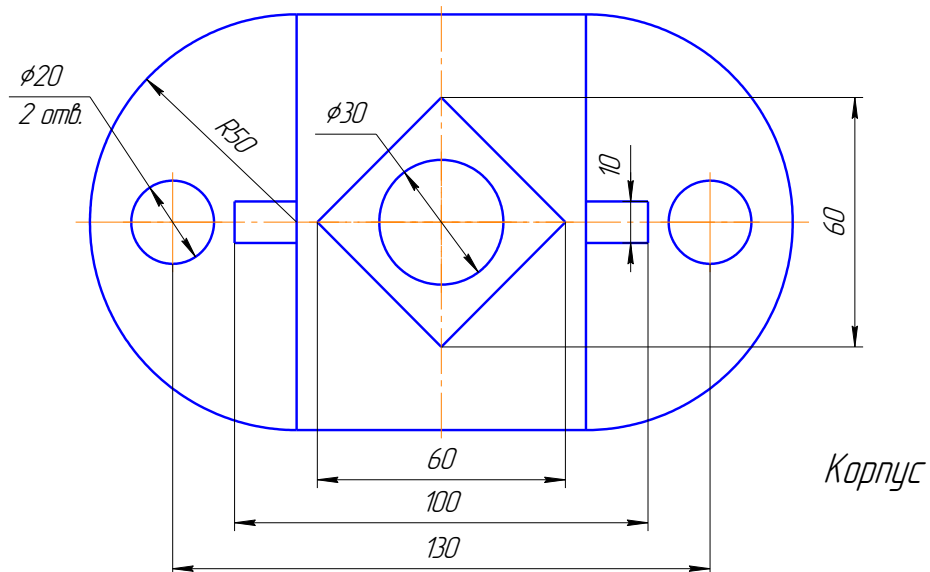
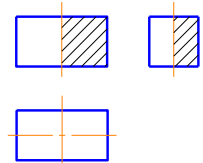
Вариант 13



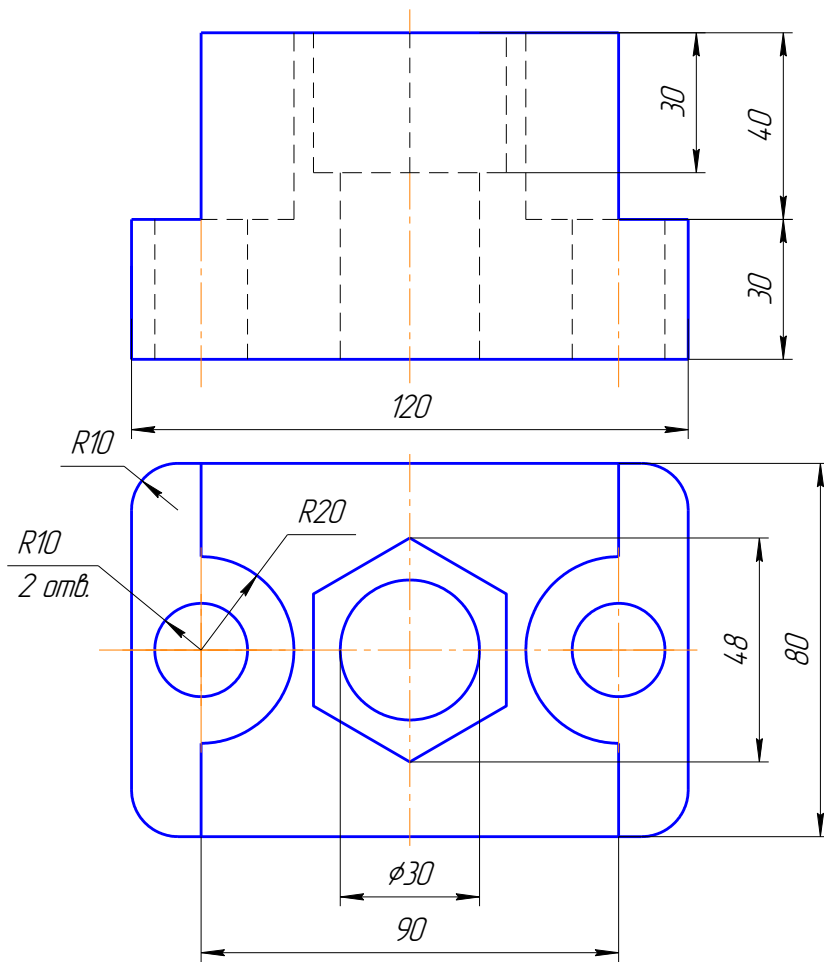
Стелка



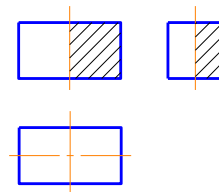
Вариант 14



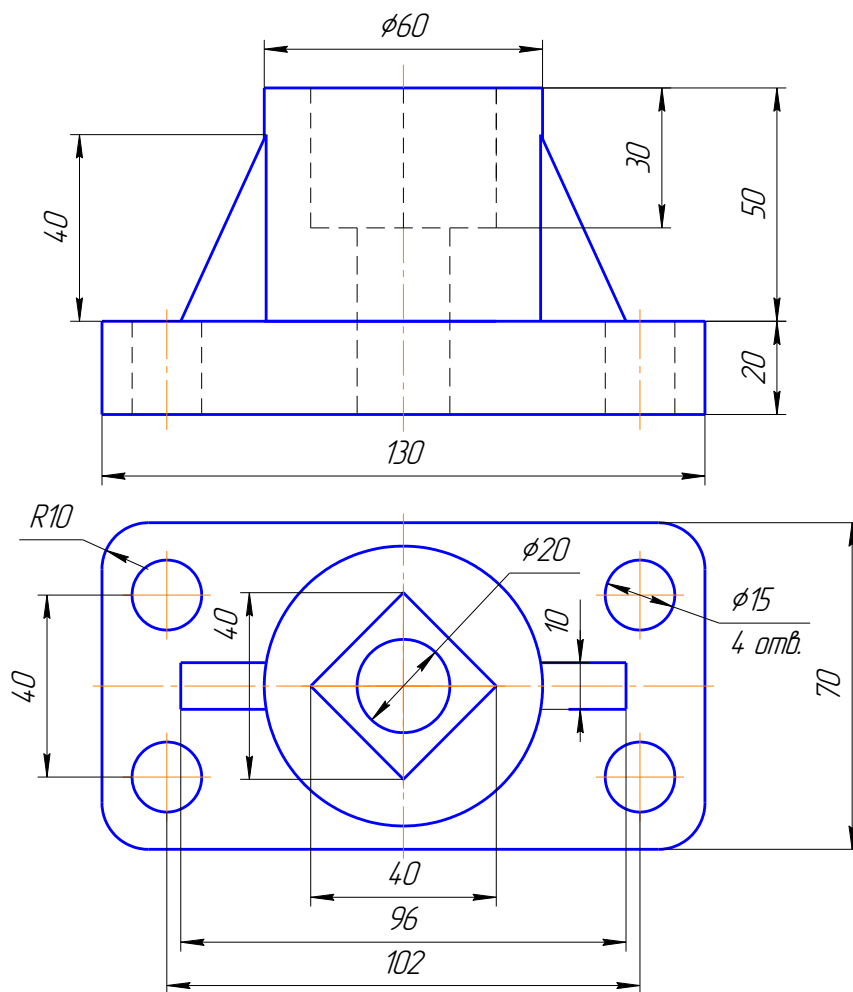
Корпус



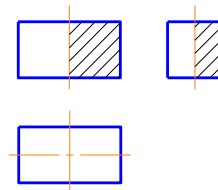
Вариант 15



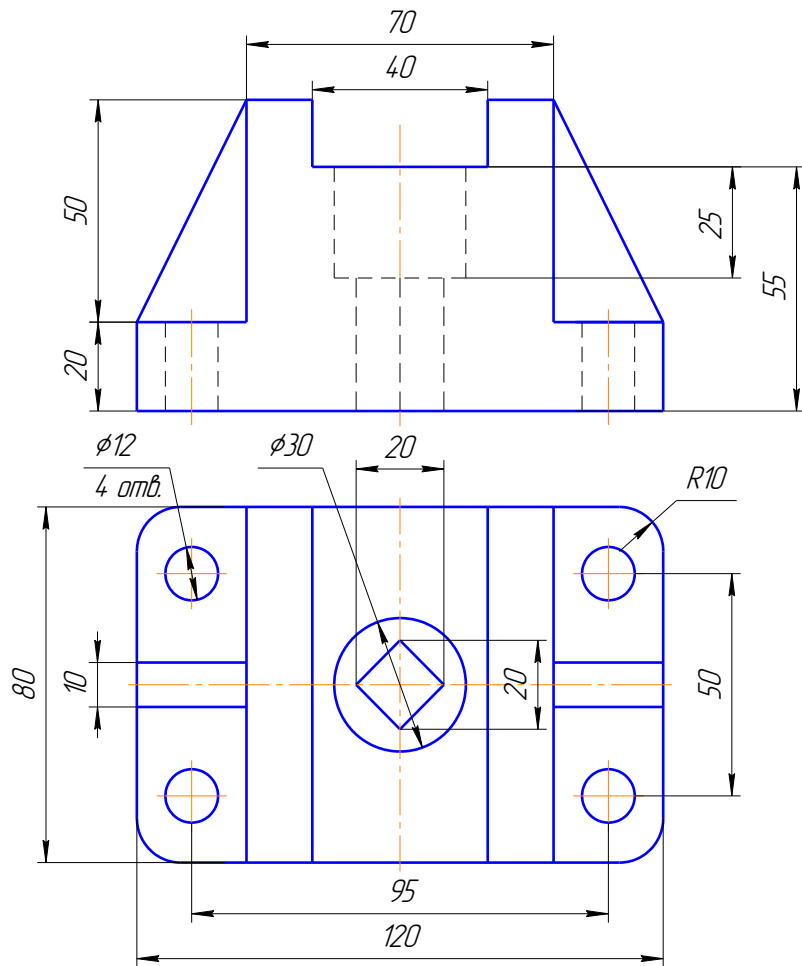
Опора



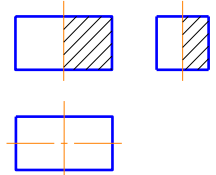
Вариант 16



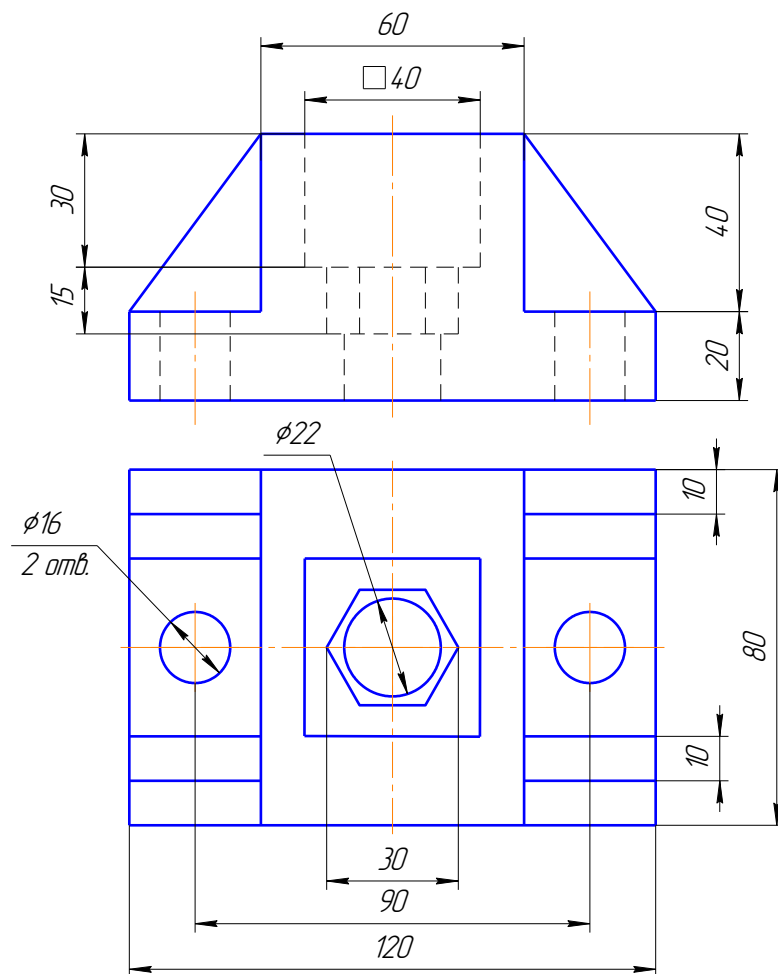
Опора



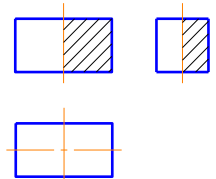
Вариант 17



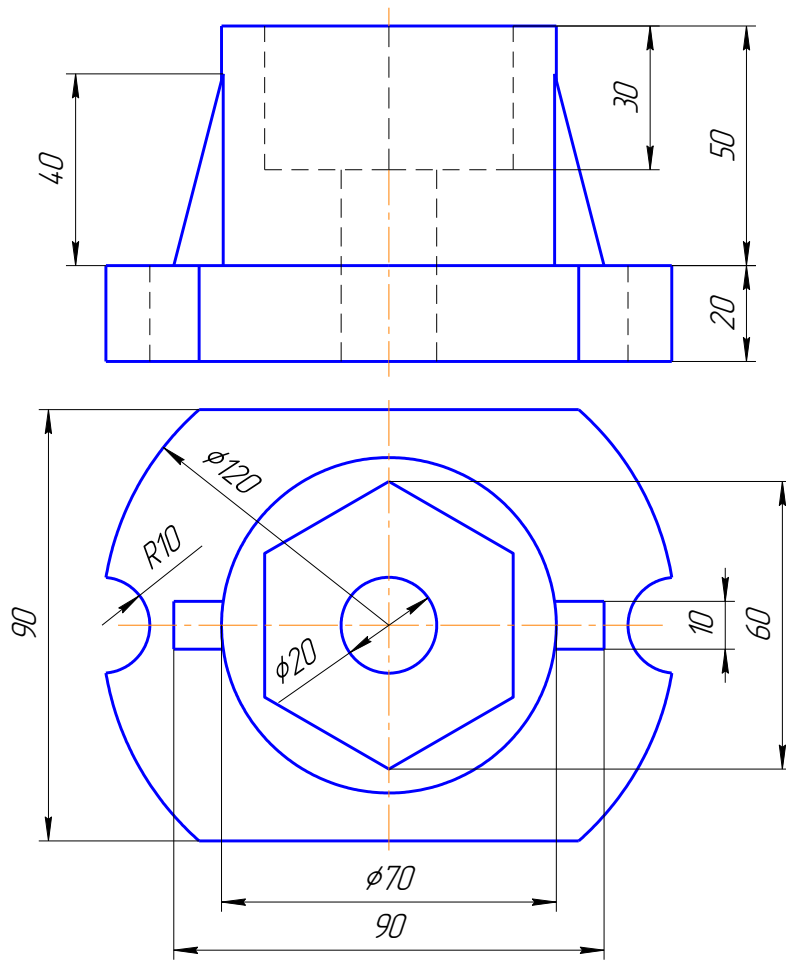
Опора



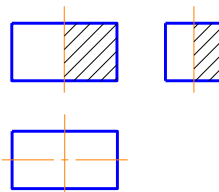
Вариант 18



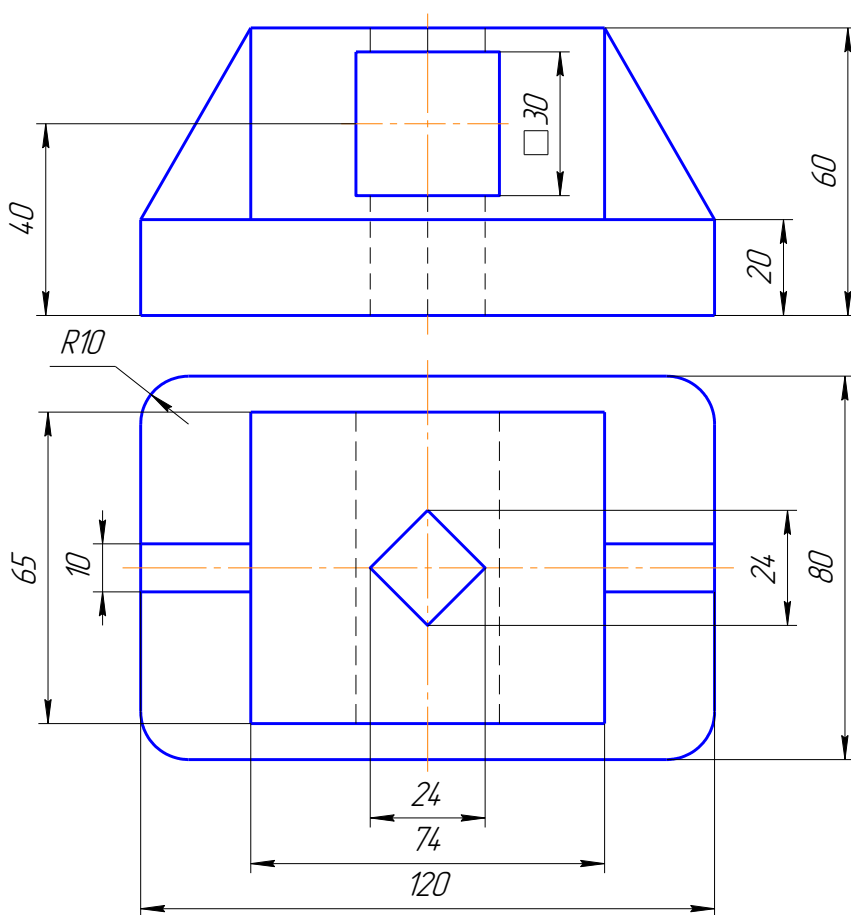
Опора



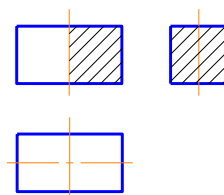
Вариант 19



Корпус



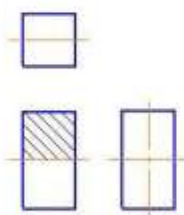
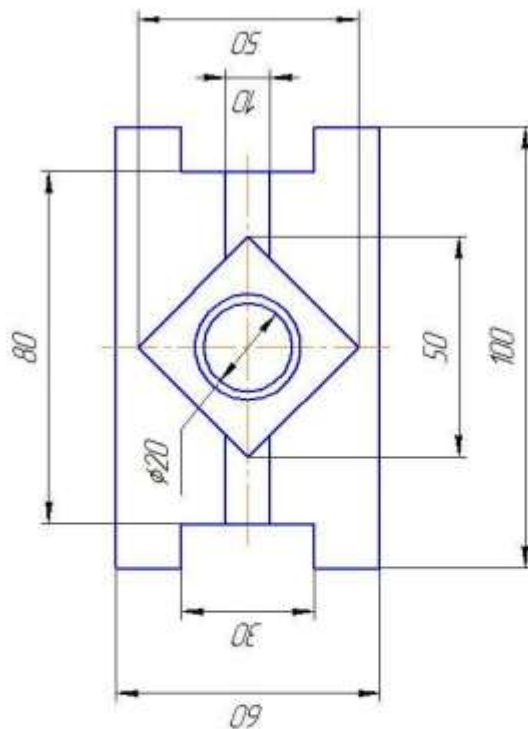
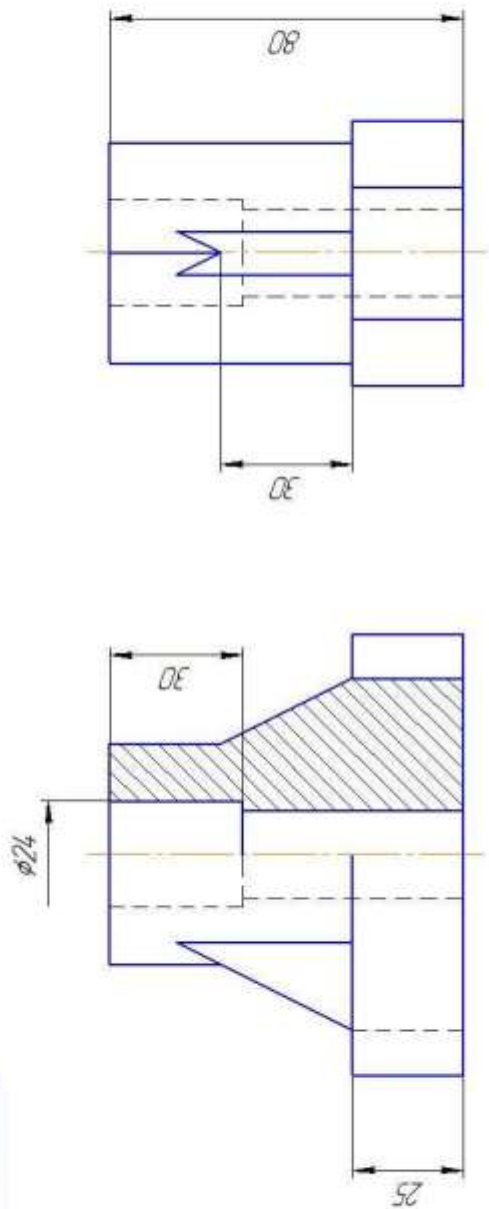
Вариант 20



Опора

Образец выполнения задания

06.01.000.000



06.01.000.000		Лист	Масса	Масштаб
Опора		К/Р		1:1
		Лист		Листов 1
ФГУП ВНИИ ГА		Кодиф. "ТДА"		
Инженер		Формат А3		

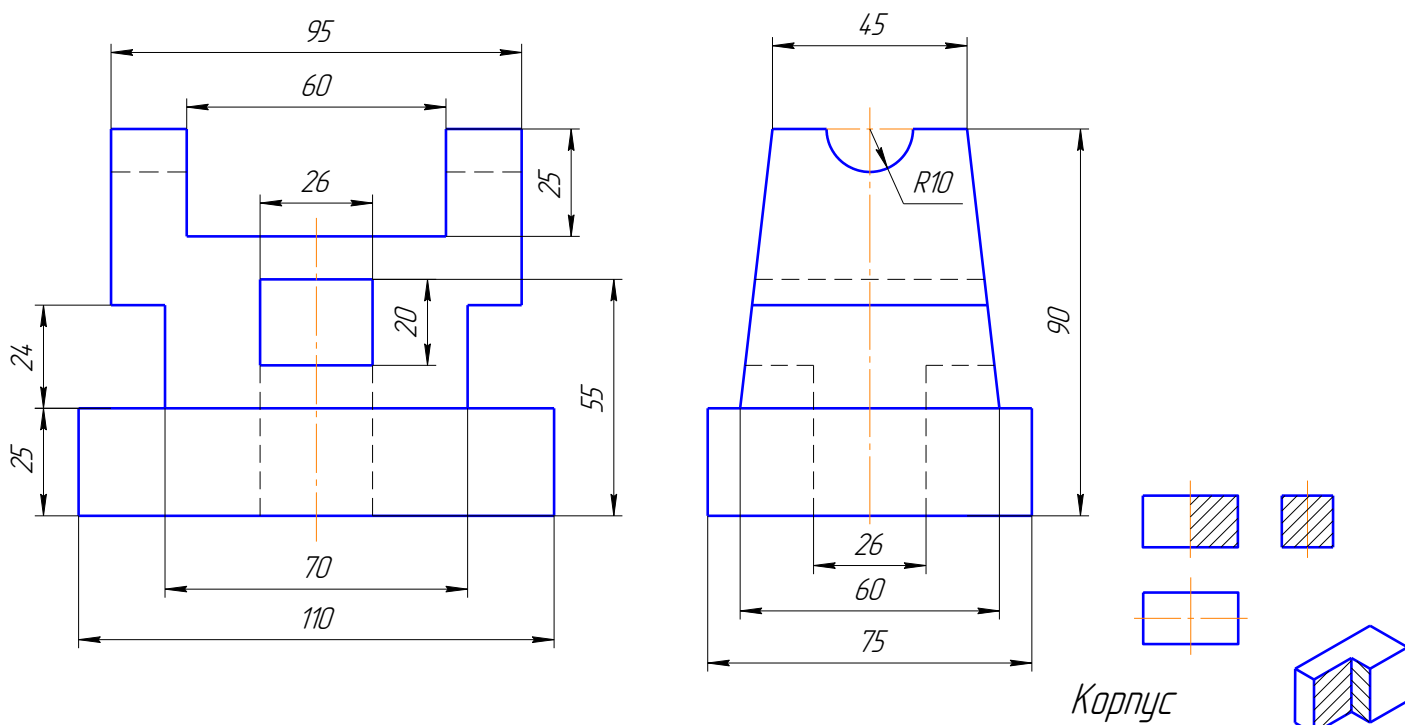
Изд. №	Изд. №	Изд. №	Изд. №	Изд. №	Изд. №	Изд. №	Изд. №	Изд. №	Изд. №
Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист

ЗАДАНИЕ 7

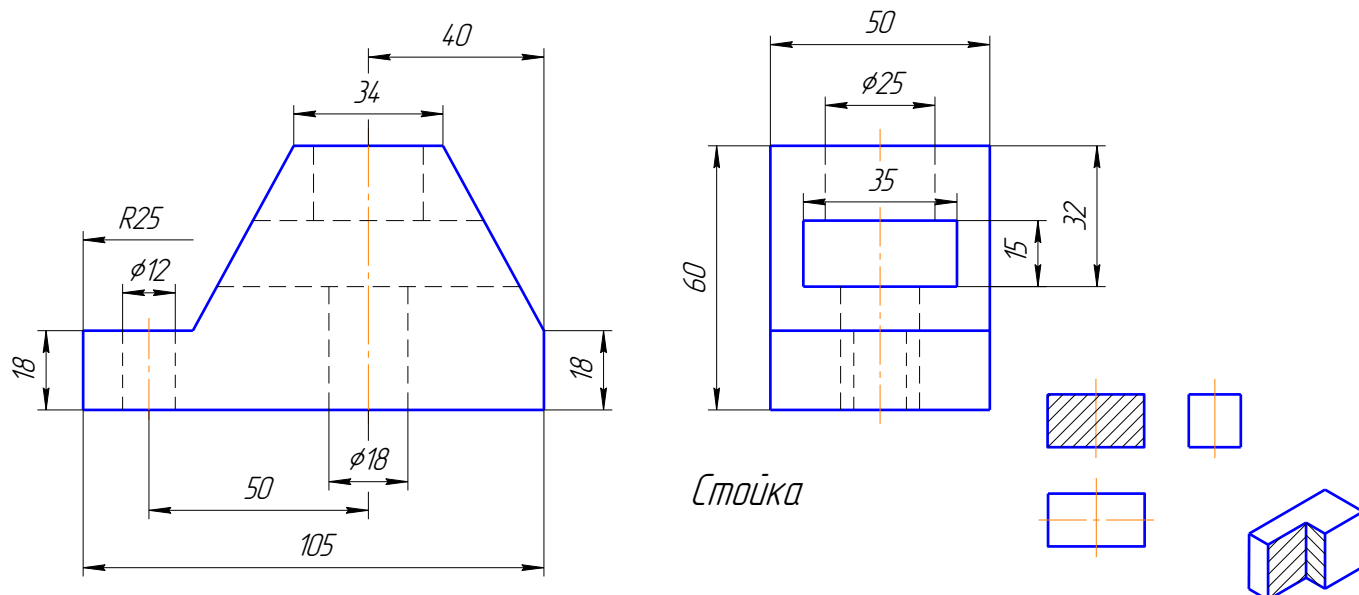
АССОЦИАТИВНЫЙ ЧЕРТЕЖ МОДЕЛИ

По двум данным проекциям на формате А3 в масштабе (1:1) построить: а) третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме, нанести размеры; б) выполнить изометрическую проекцию модели с вырезом передней четверти.

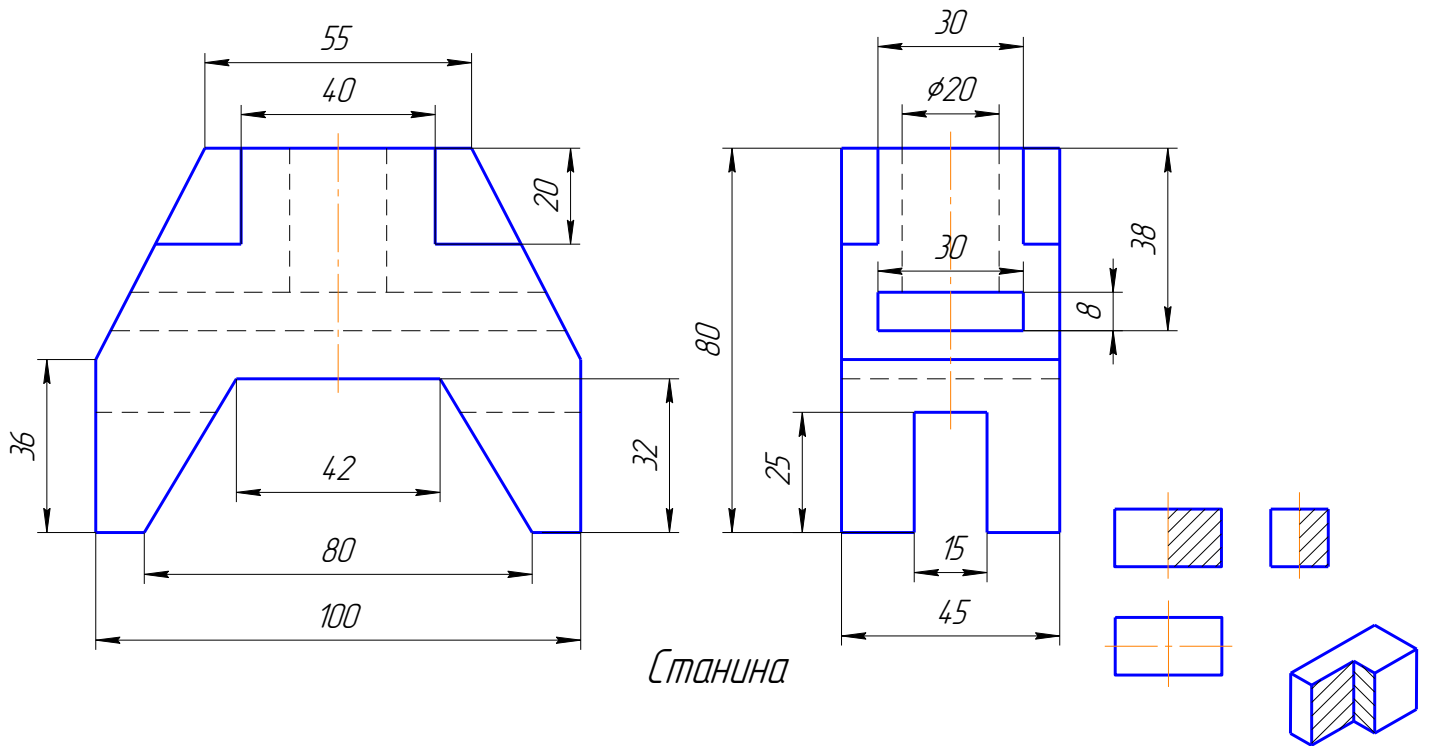
Вариант 1



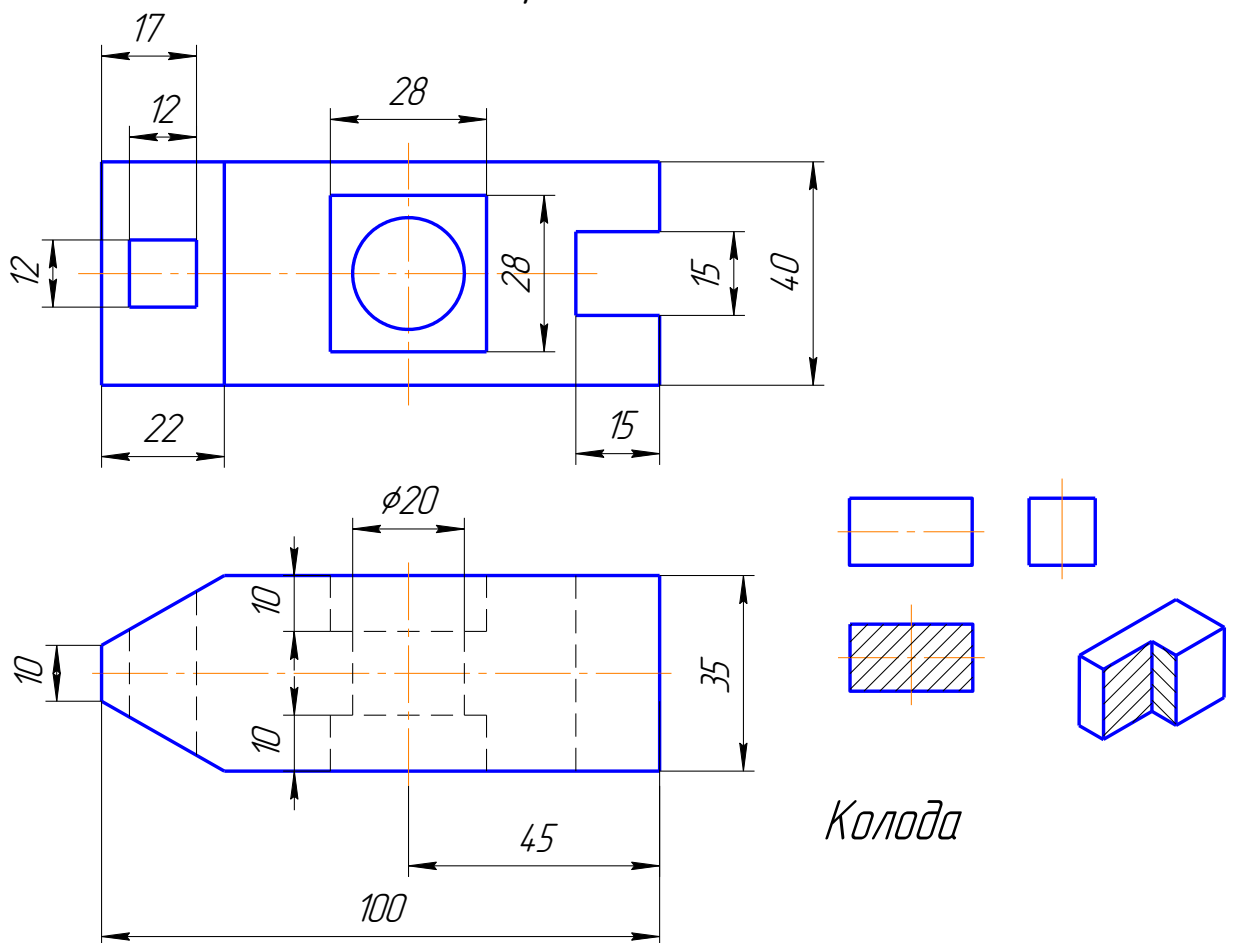
Вариант 2



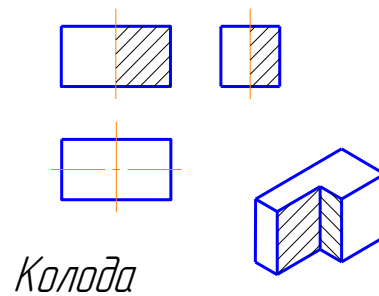
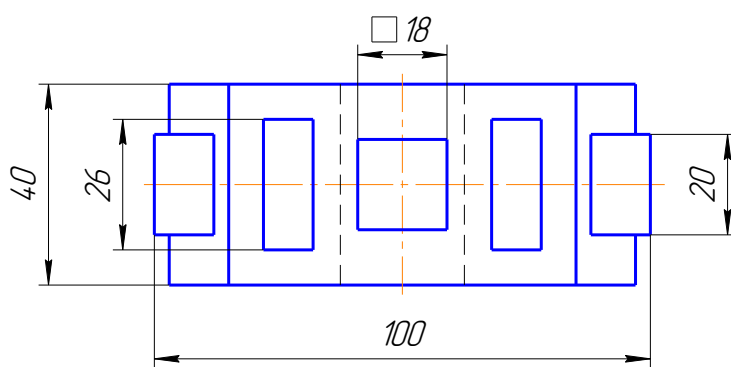
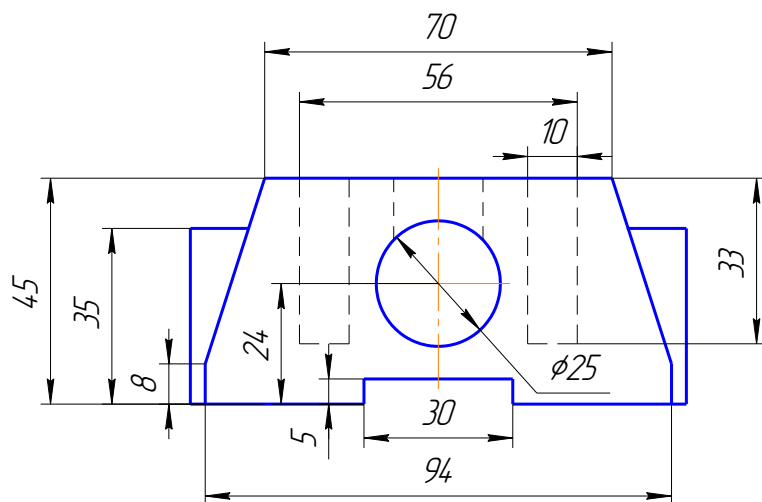
Вариант 3



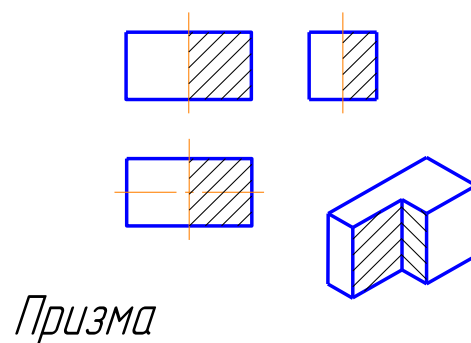
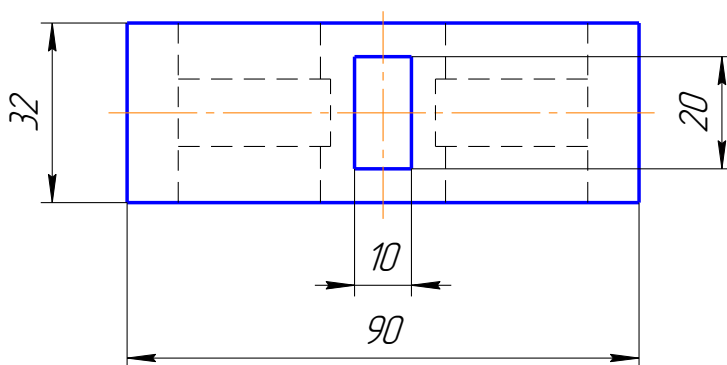
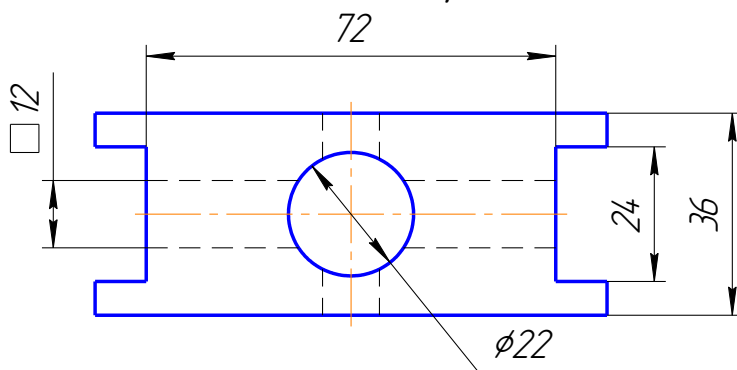
Вариант 4



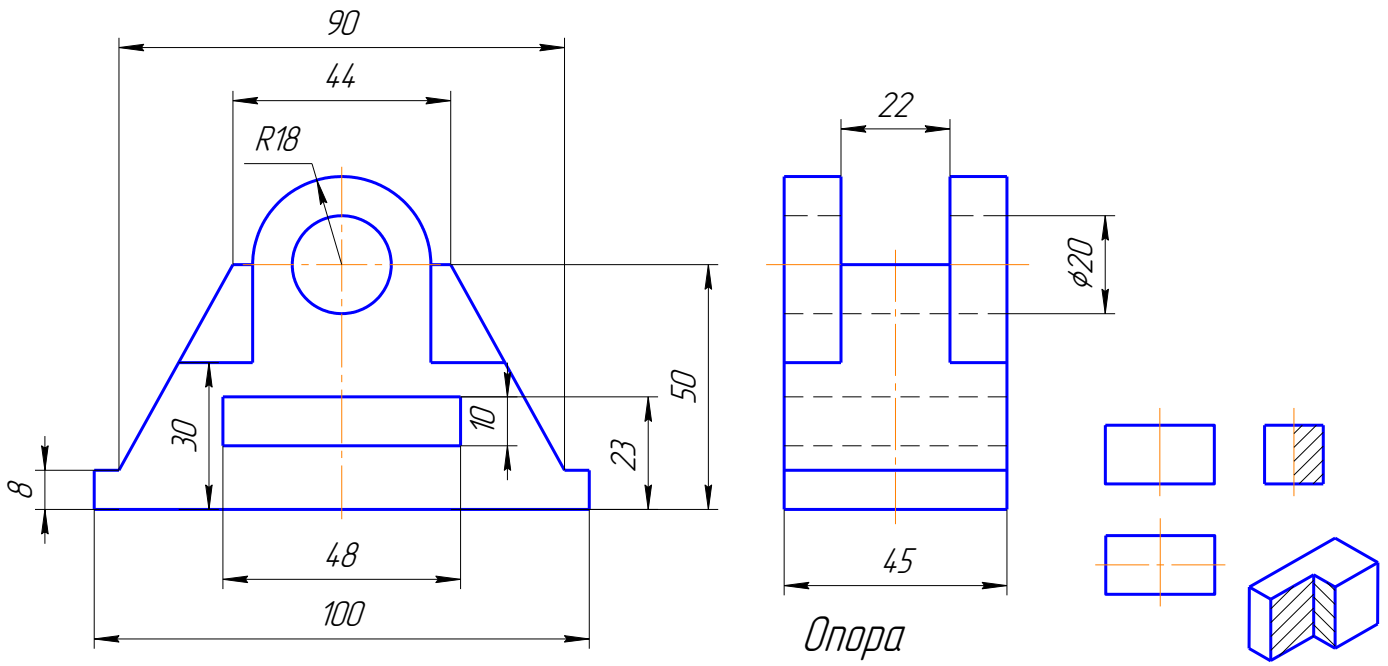
Вариант 5



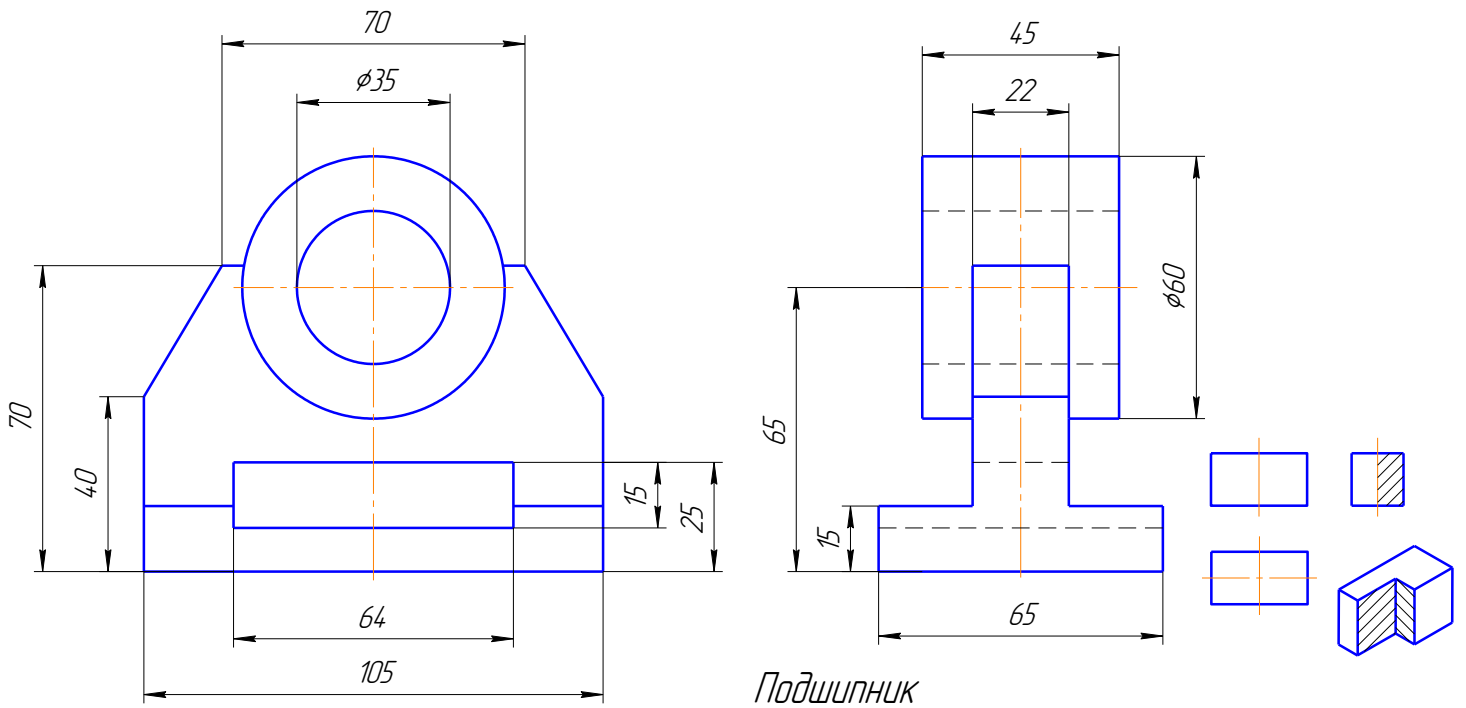
Вариант 6



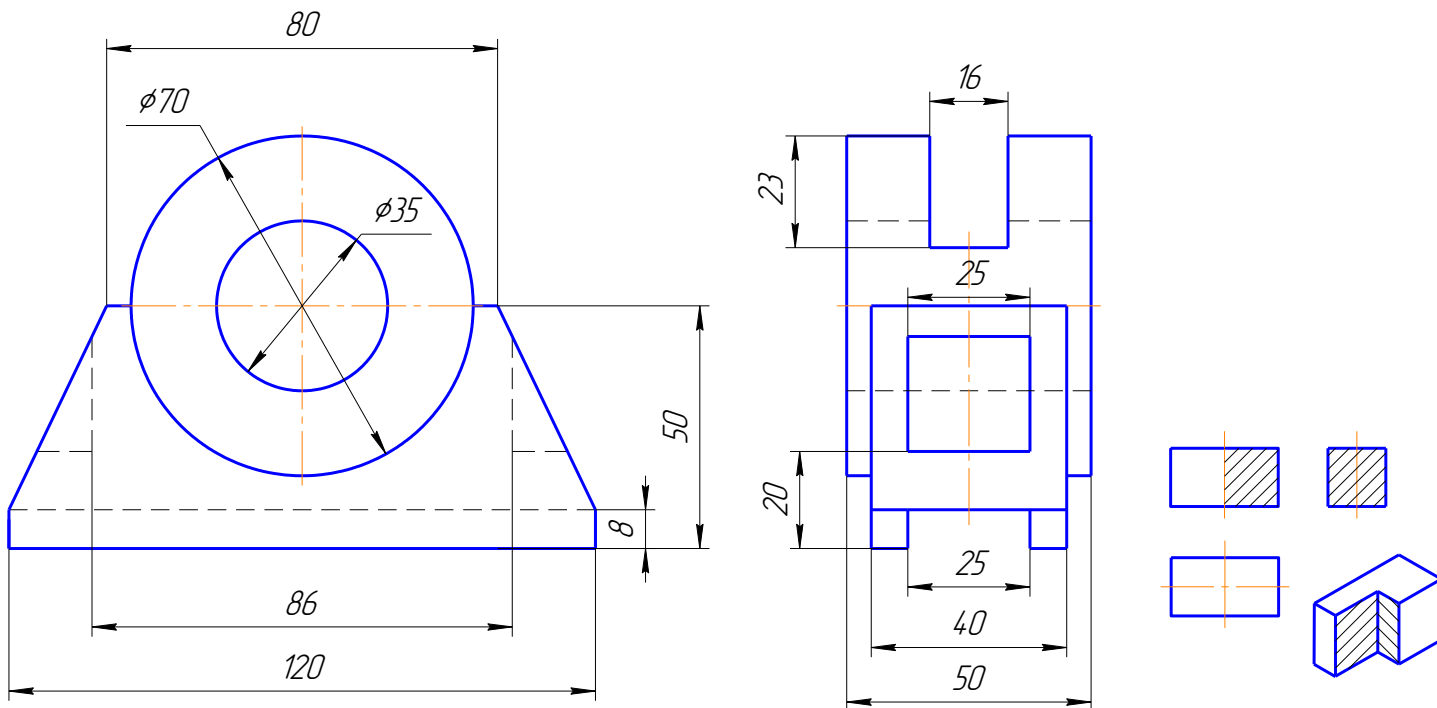
Вариант 7



Вариант 8

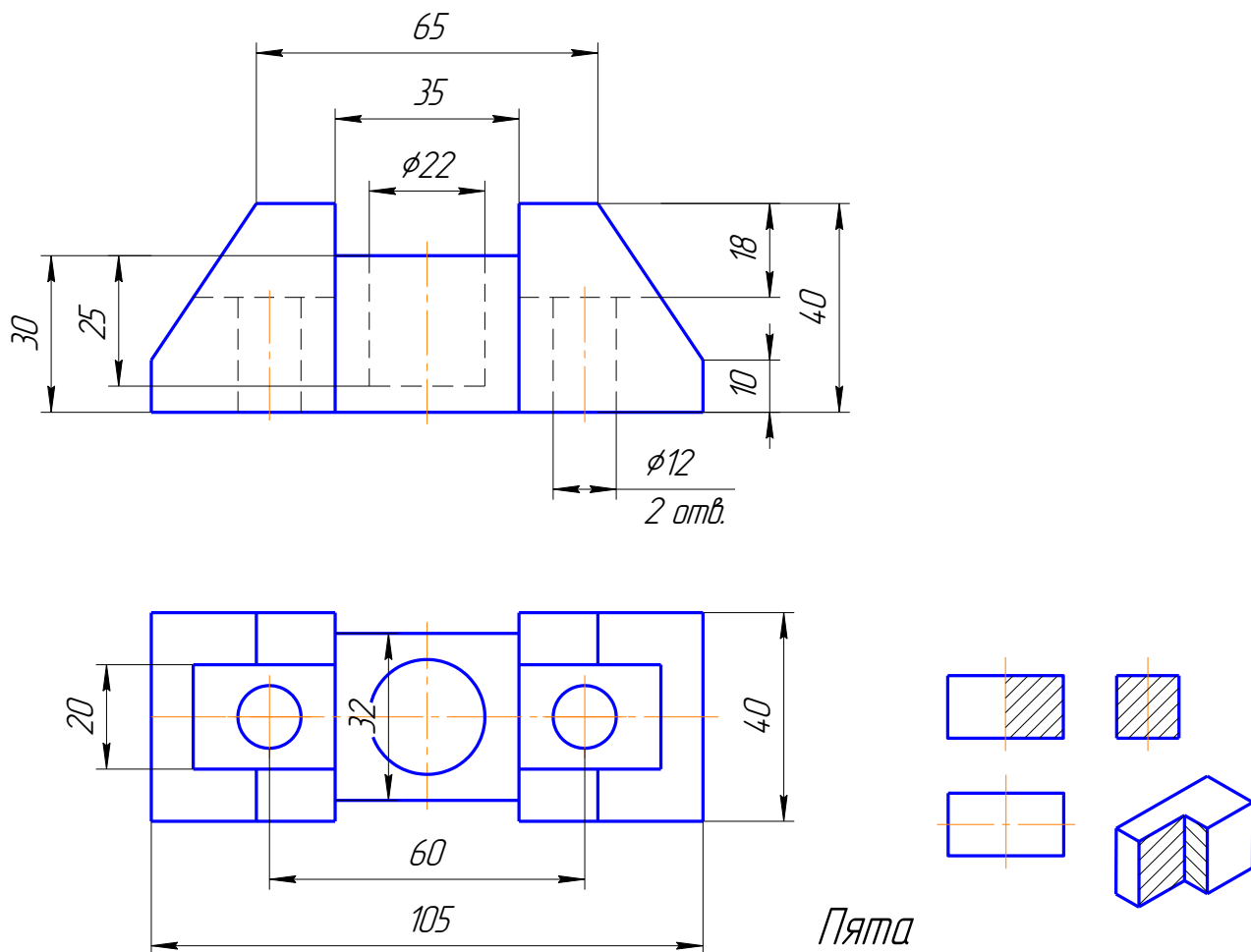


Вариант 9



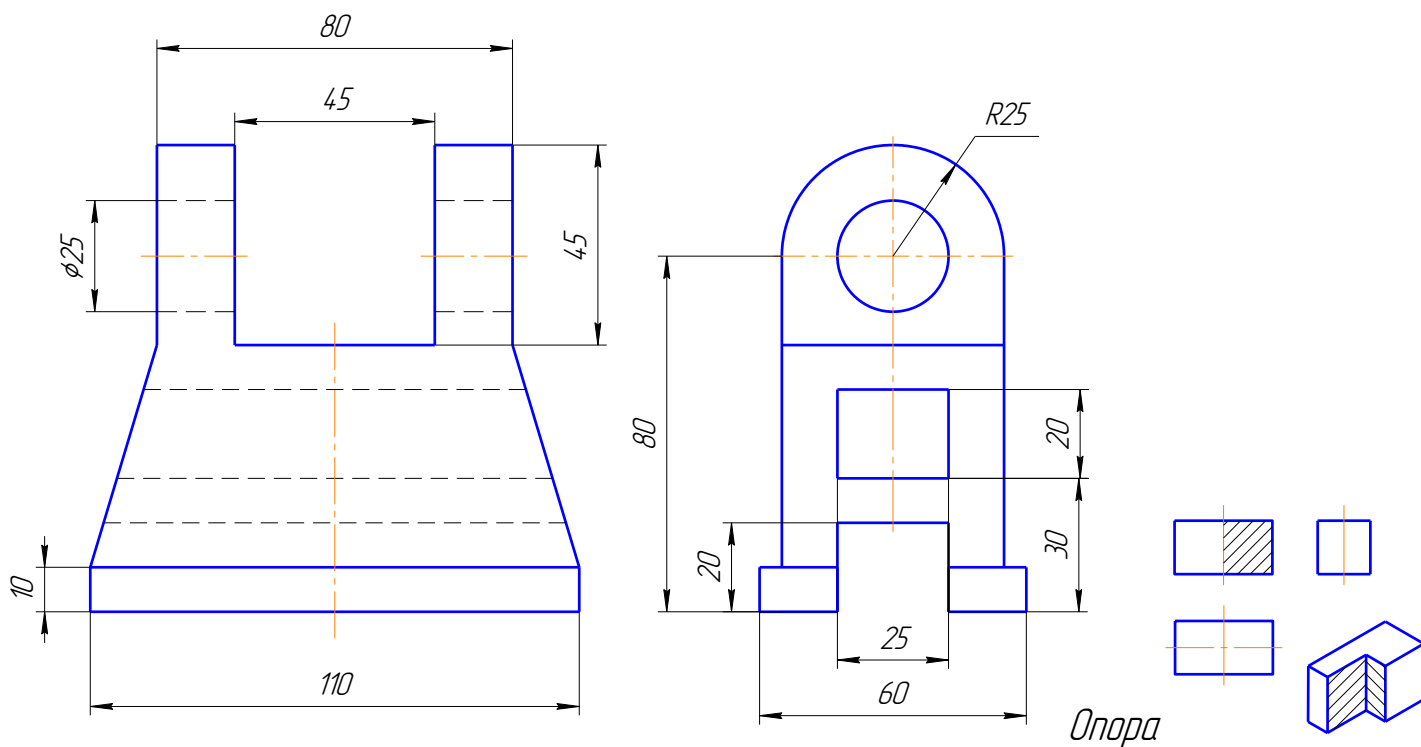
Подшипник

Вариант 10

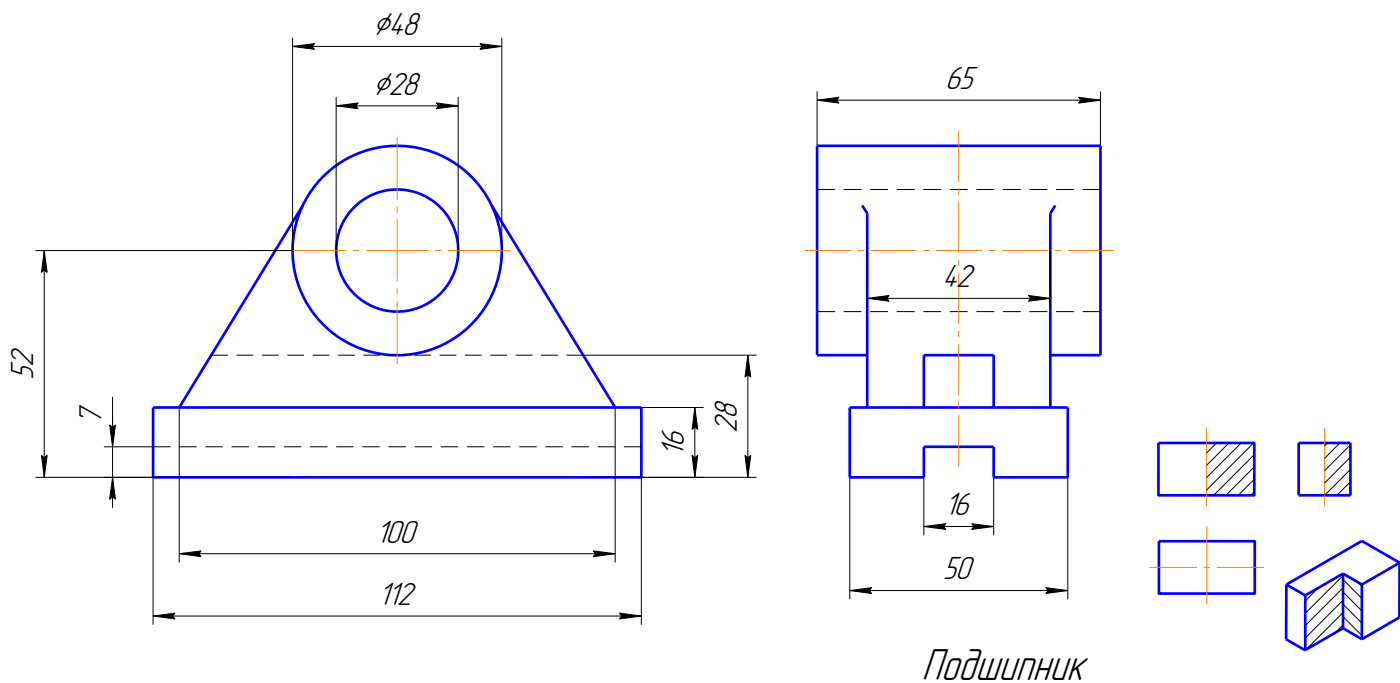


Пята

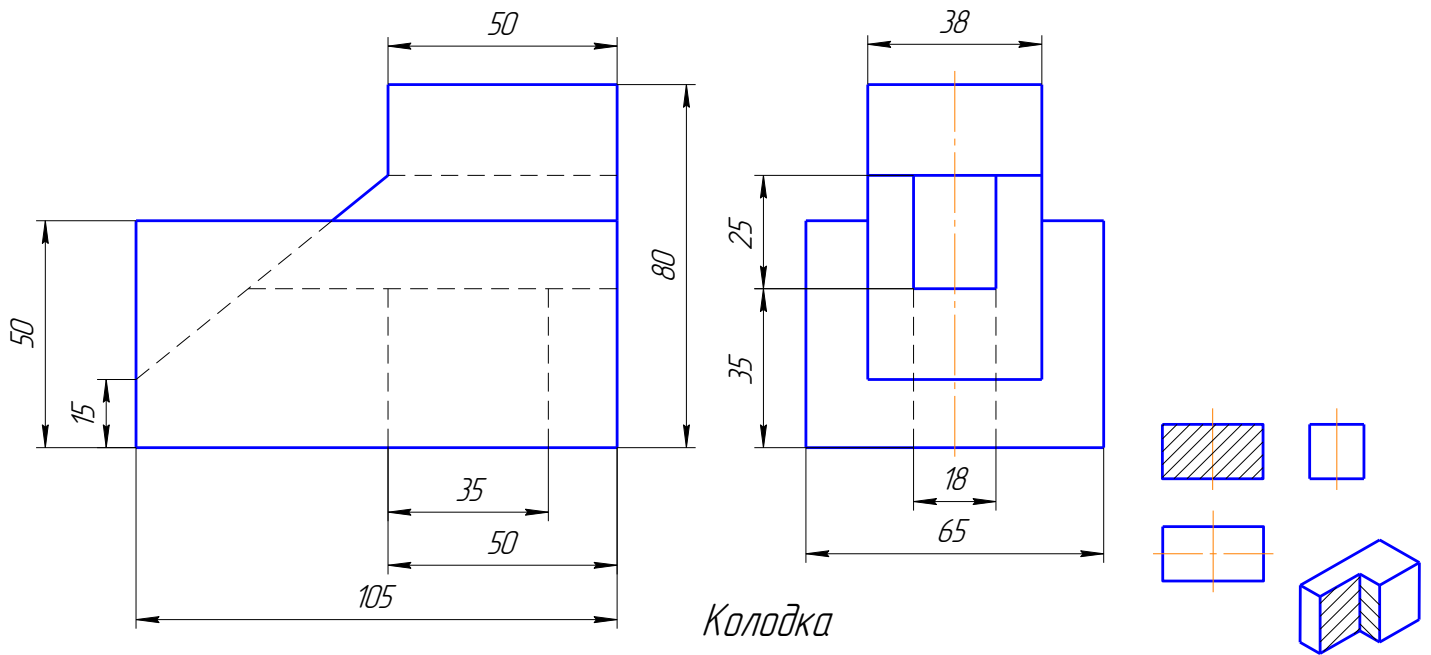
Вариант 11



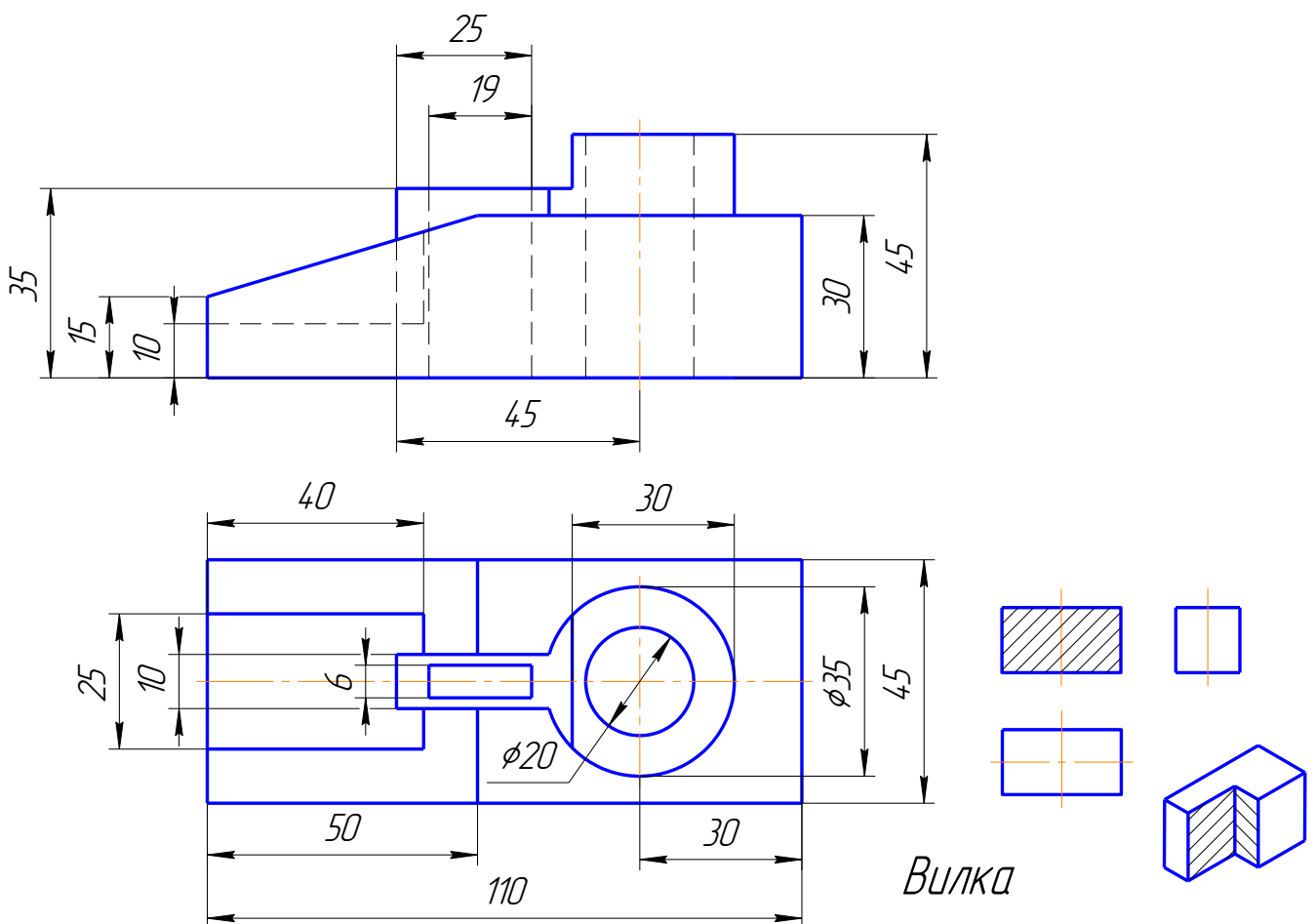
Вариант 12



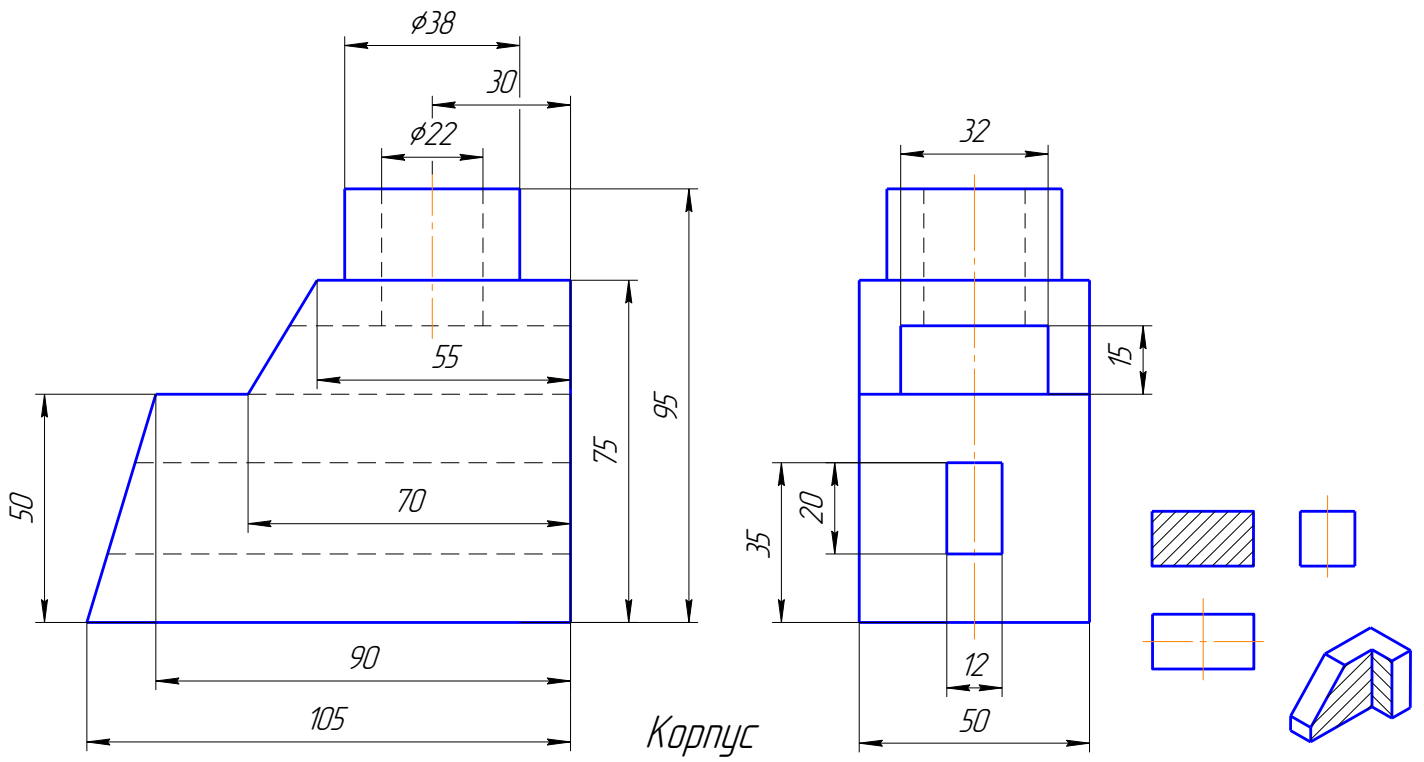
Вариант 13



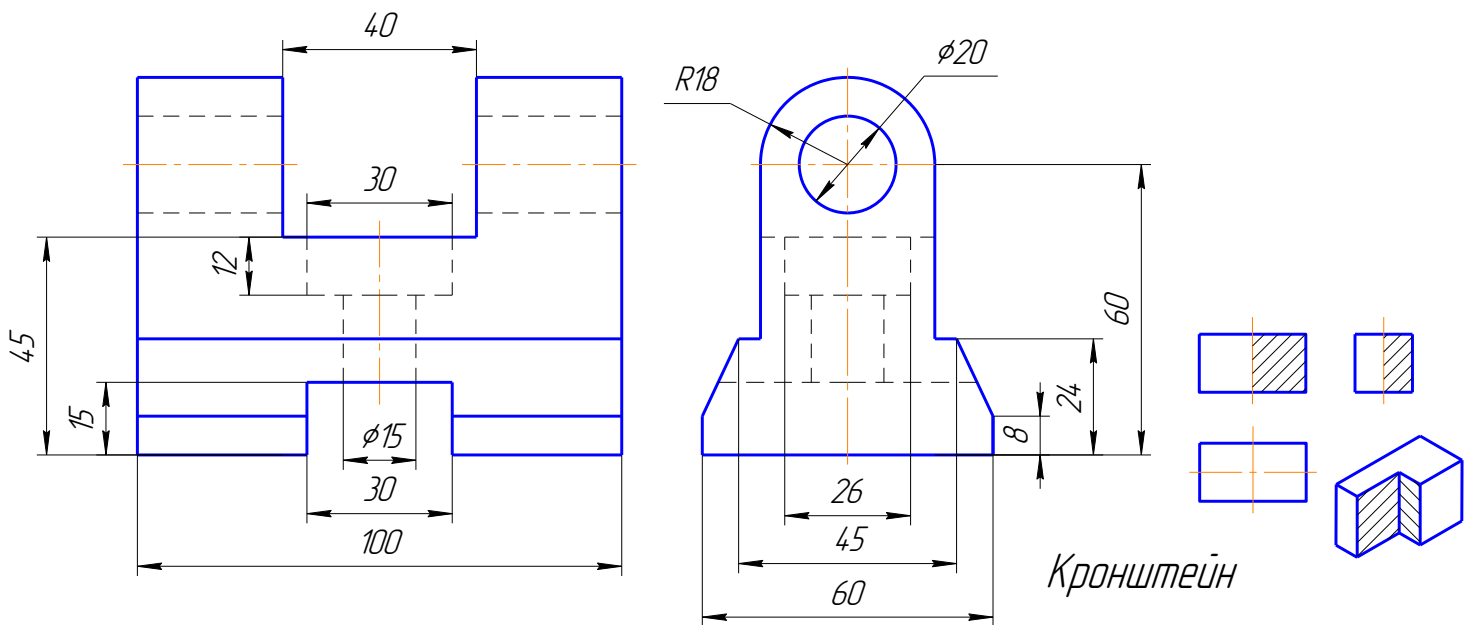
Вариант 14



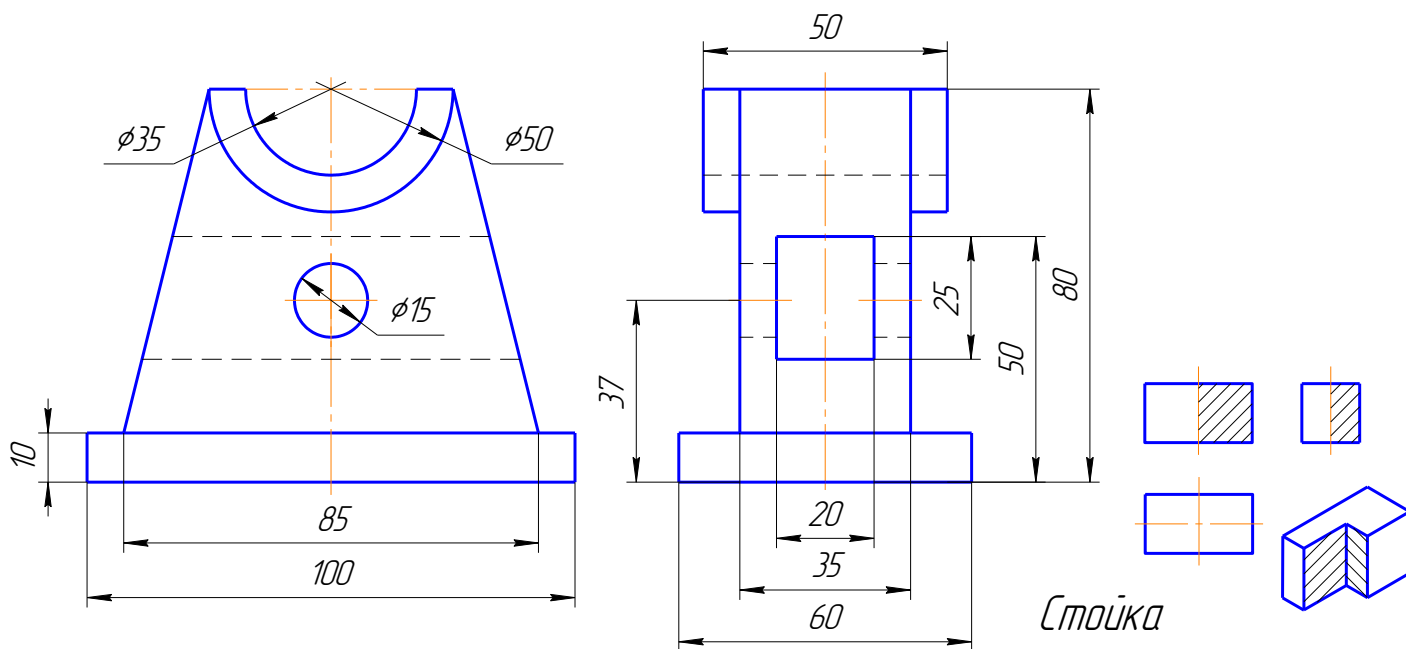
Вариант 15



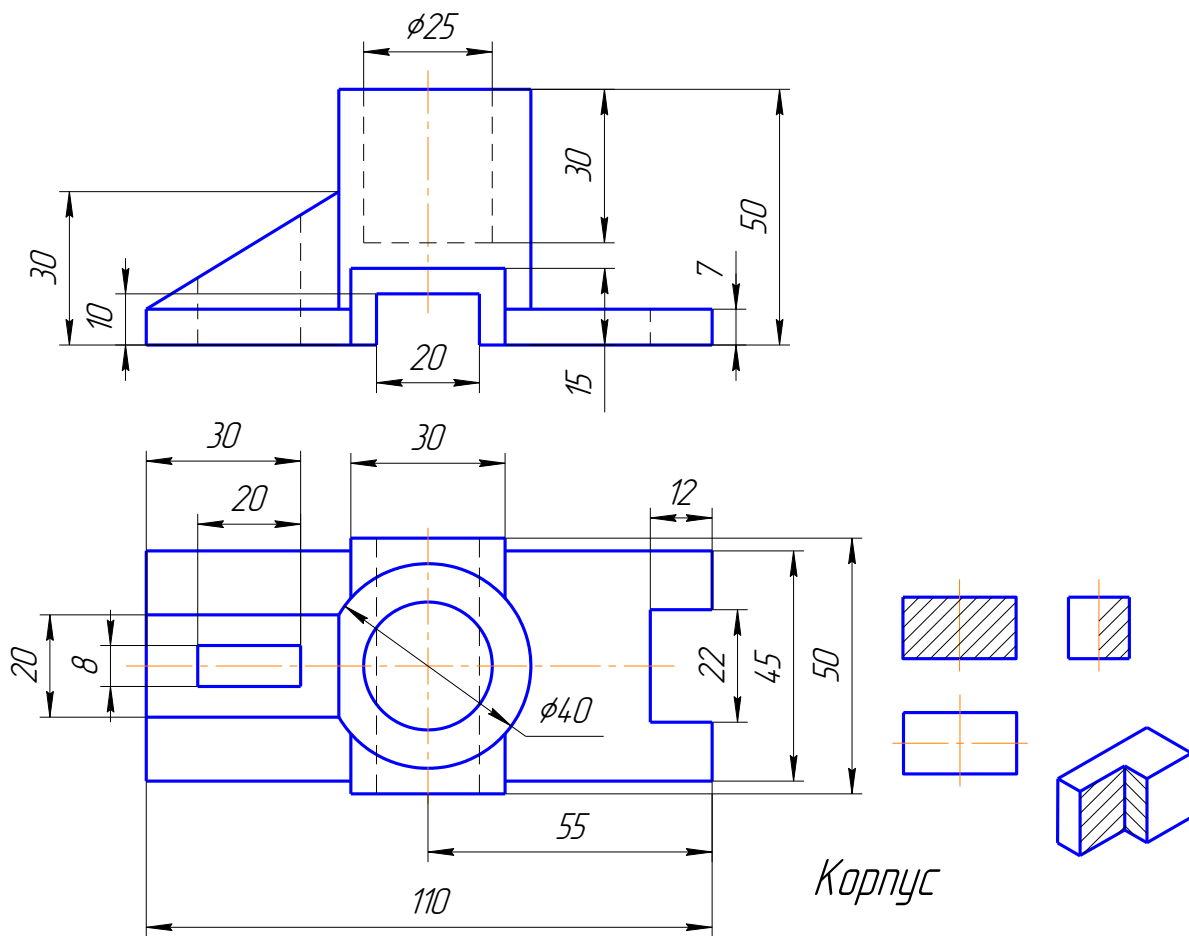
Вариант 16



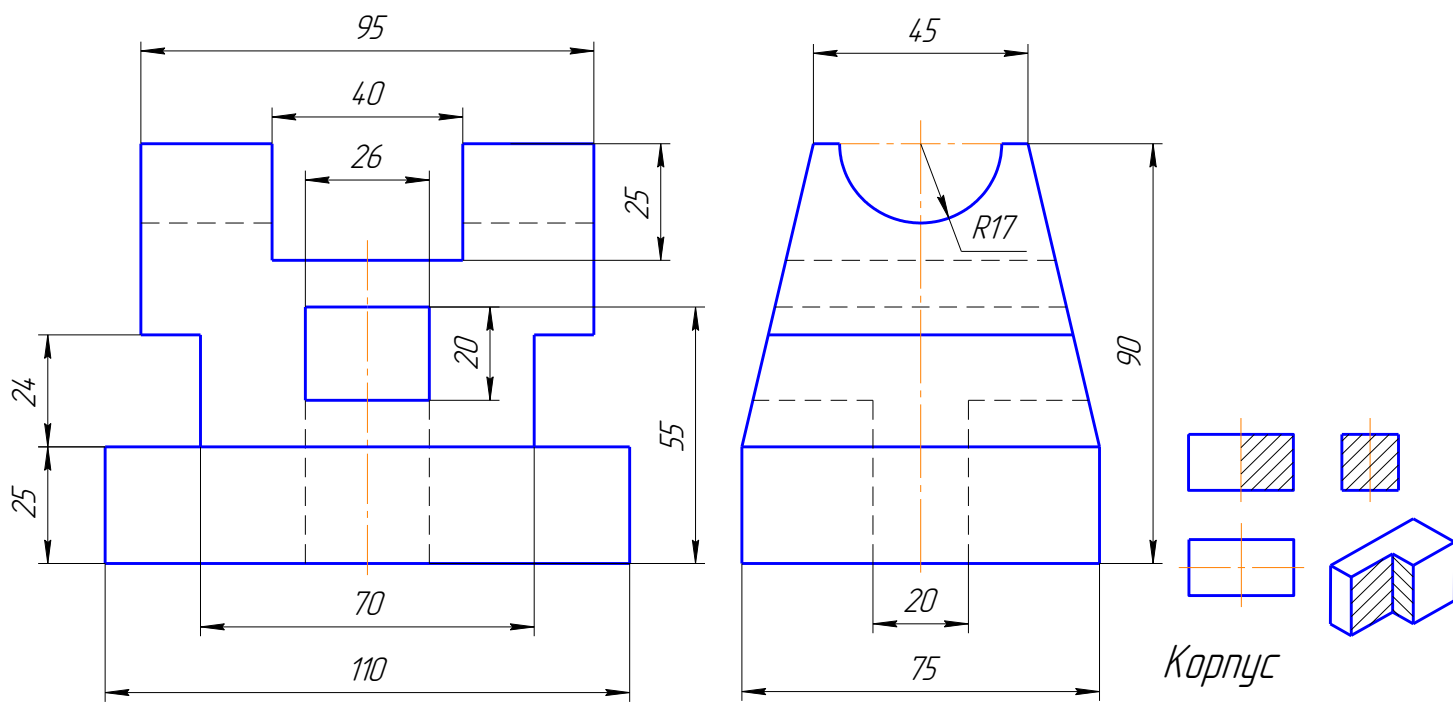
Вариант 17



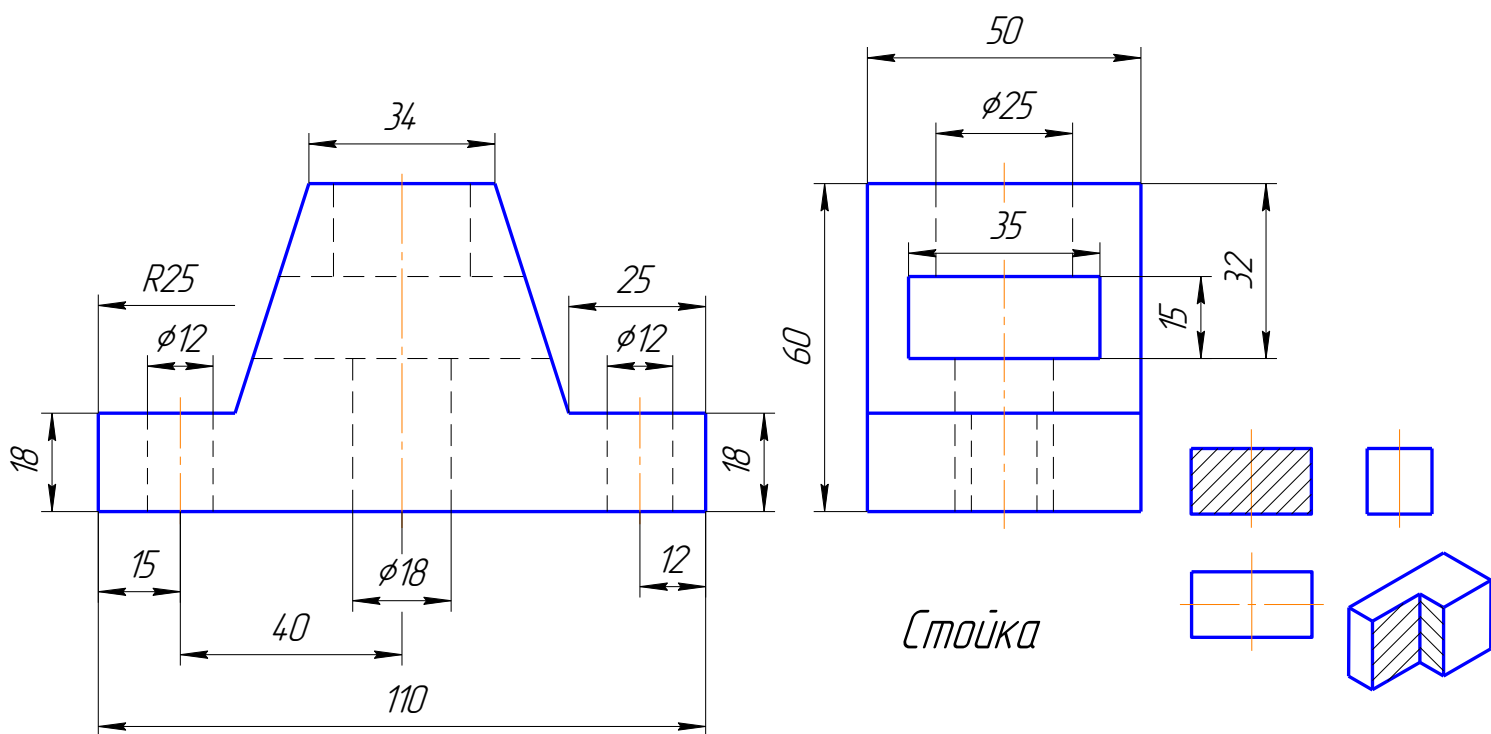
Вариант 18



Вариант 19



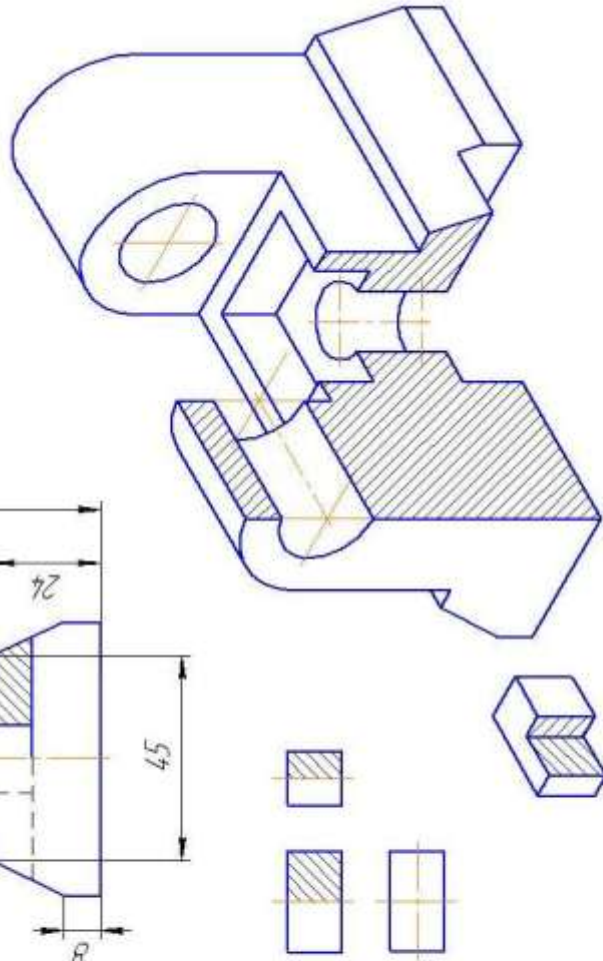
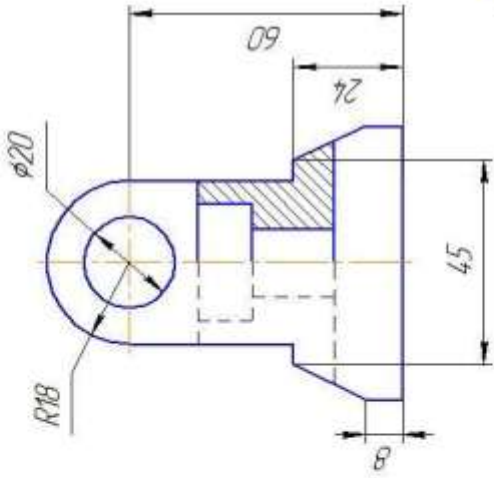
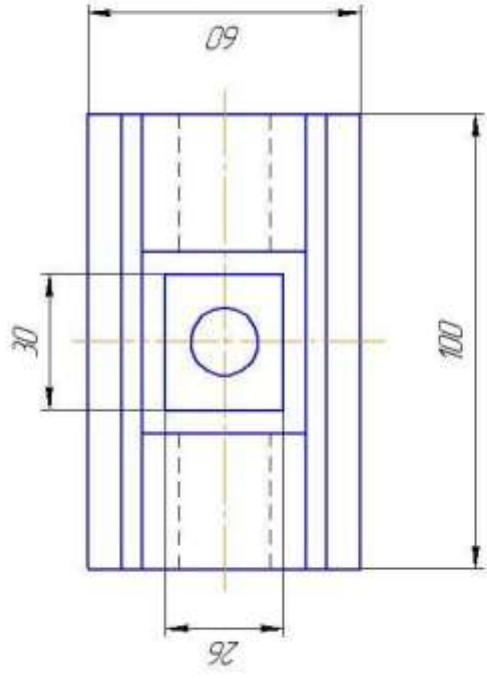
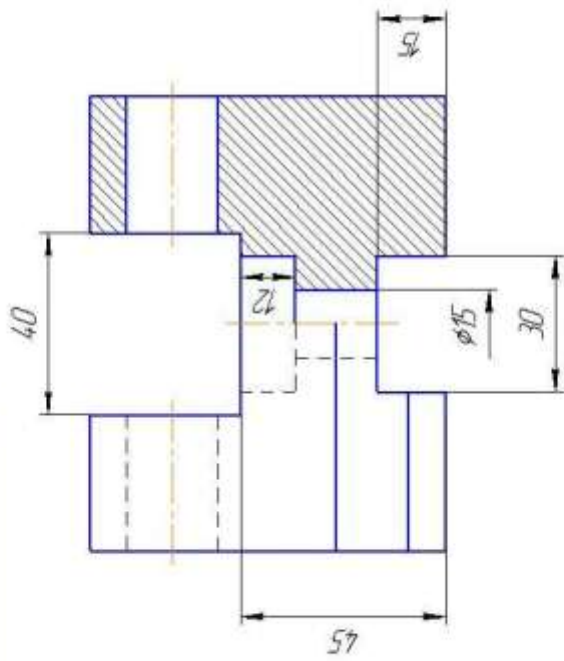
Вариант 20



Образец выполнения задания

0101000.000

Изд. №	Лист



0101000.000

Изд. №	Лист	№ докум.	Позв.	Дата	Лит	Масса	Масштаб
		Исполн			К.Р.		1:1
		Проф.			Листов		7
		Контр.			ФГУБОУ ВО ИСХА		
		Исполн			каф. "ТСВА"		
		Упр.			Формат		A3

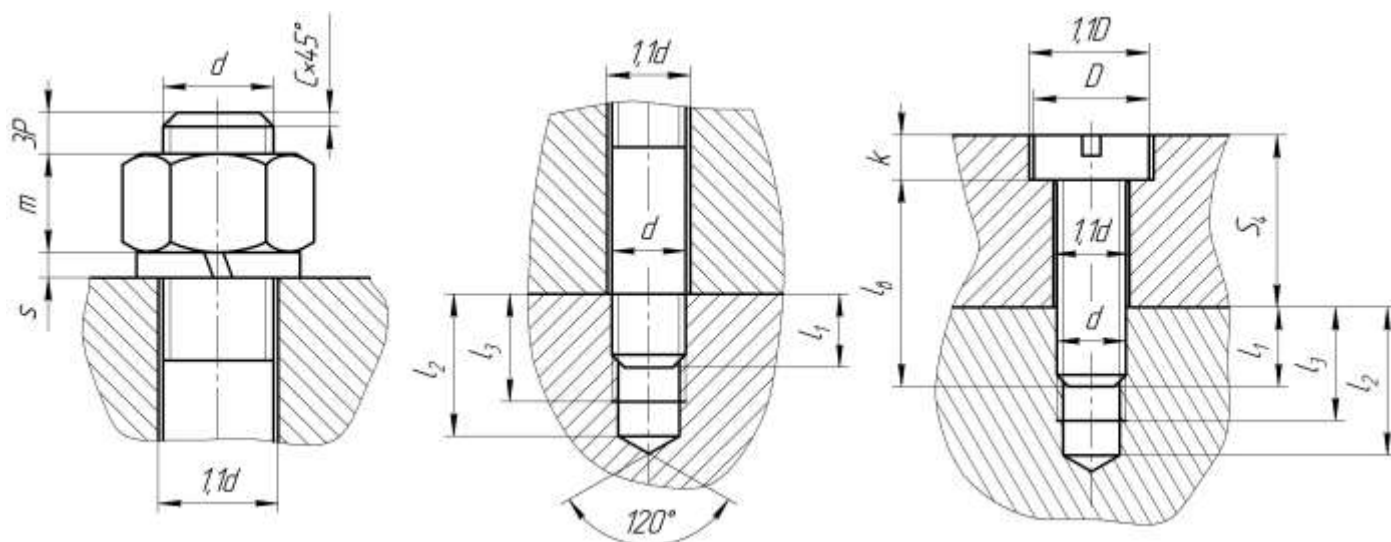
Кронштейн

Ассигновка

ЗАДАНИЕ 8

РАЗЪЕМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ: БОЛТ, ВИНТ, ШПИЛЬКА

Соединение болтовое применяется для скрепления двух и более деталей. В соединяемых деталях диаметр отверстия для стержня болта выполняется сквозным без резьбы и большего диаметра, чем диаметр болта. После установки болта на резьбовой конец его надевается шайба и навинчивается гайка.



Соотношения элементов крепежных деталей

Длина болта определяется следующим образом: к суммарной толщине соединяемых деталей ($S_1 + S_2$) прибавляется высота гайки, толщина шайбы s и длина выступающей над гайкой части стержня болта $3P$ (где P – шаг резьбы болта): $l_B = S_1 + S_2 + s + m + 3P$,

Полученная общая длина стержня болта сравнивается с данными соответствующего стандарта и принимается ближайшая большая стандартная длина. В той же таблице находят длину нарезанной части стержня болта l_0 .

Соединение шпилечное применяют для скрепления двух и более деталей, когда по конструктивным соображениям применение болтового соединения невозможно или нецелесообразно, например, в связи с недоступностью монтажа болтового соединения, невозможностью сквозного сверления всех скрепляемых деталей и т.д.

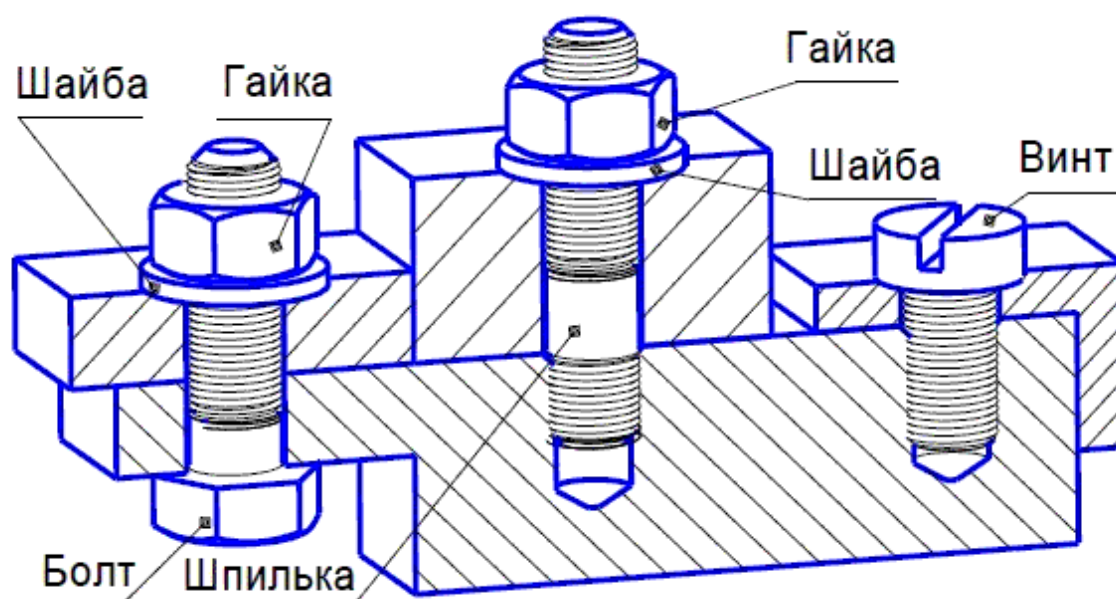
Шпилечное соединение осуществляется следующим образом: в одной из соединяемых деталей выполняется глухое отверстие с резьбой, а в другой – отверстие без резьбы диаметром $1,1d$, где d – диаметр шпильки. Шпилька завинчивается одним концом с

резьбой l_1 на всю длину в резьбовое отверстие и свободно проходит через второе. Линию границы резьбы посадочного конца шпильки условно совмещают с линией разъёма соединяемых деталей. Вторая скрепляемая деталь, имеющая сквозное отверстие без резьбы, надевается на свободный конец шпильки, затем на шпильку надевается шайба и навинчивается гайка.

Глухое резьбовое отверстие под шпильку выполняется следующим образом: сверлят отверстие в детали на глубину, превышающую длину ввинчиваемого (посадочного) конца шпильки l_1 на величину, равную шести шагам резьбы ($6P$). Диаметр просверленного отверстия равен внутреннему диаметру резьбы d_1 . Затем в отверстии нарезается резьба метчиком.

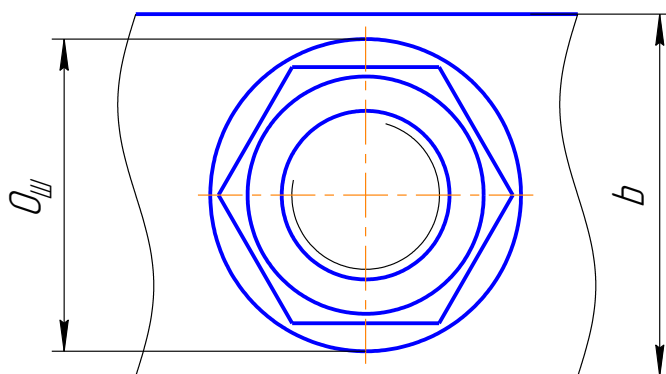
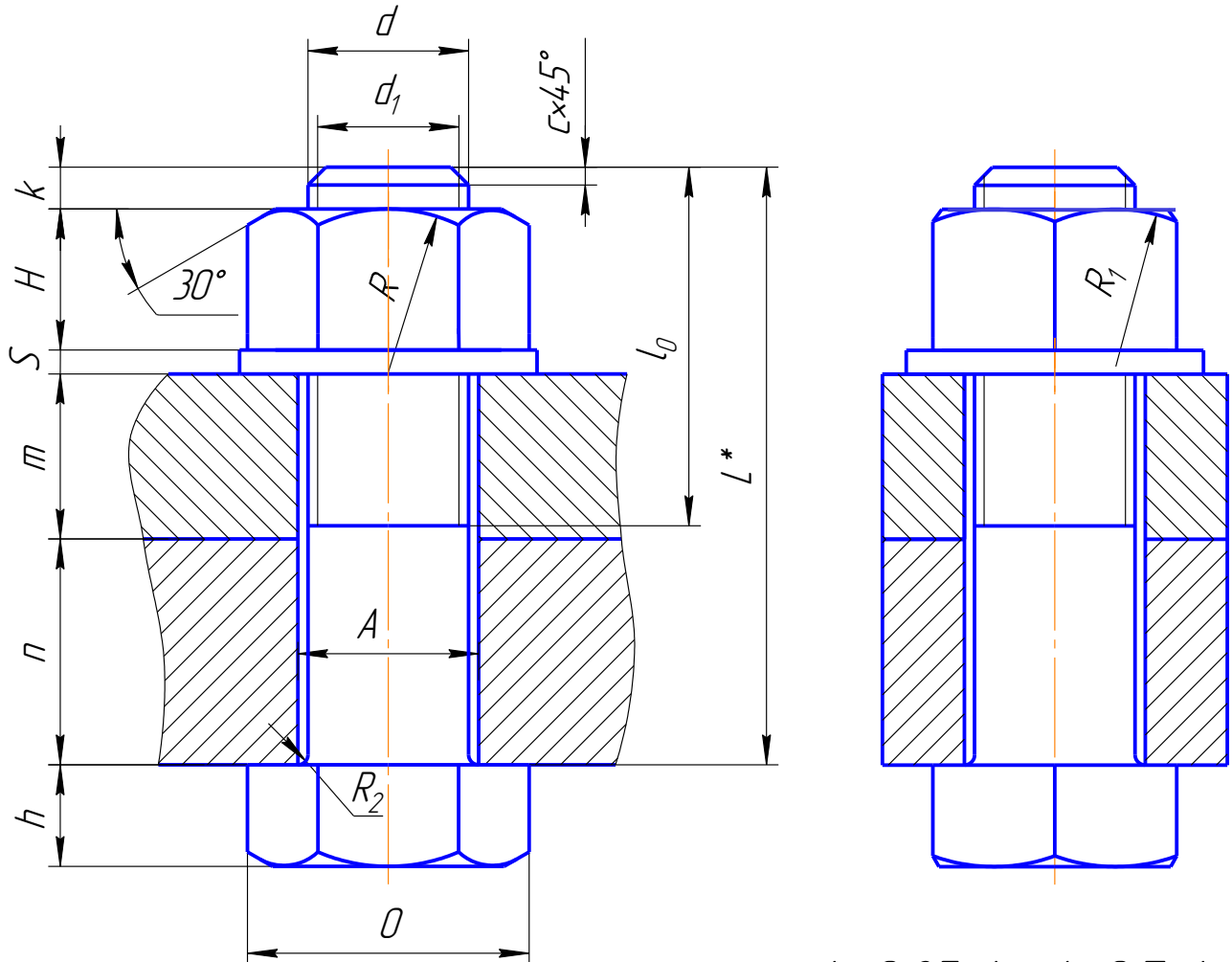
Соединение винтовое применяется для скрепления двух и более деталей. Винт свободно проходит через сквозное отверстие без резьбы одной или нескольких деталей и ввинчивается в базовую деталь. Резьбовое отверстие, в которое ввинчивается винт, может быть сквозным или глухим.

Глубина гнезда под винт зависит от материала детали и определяется по тем же соотношениям, что глухое резьбовое отверстие под шпильку. Размер винтов, диаметры их резьб, а также формы головок выбирают из соответствующих стандартов в зависимости от характера соединяемых деталей. Для создания усилия затяжки винтового соединения винт ввинчивают в резьбовое отверстие не на полную длину резьбы. Линия конца резьбы на винте должна быть выше линии разъёма деталей на два, три шага.



ЗАДАНИЕ 8.1 СОЕДИНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ БОЛТОМ

Пользуясь приведенными условными соотношениями, построить изображения соединения деталей болтом на формате А3 в масштабе (1:1).

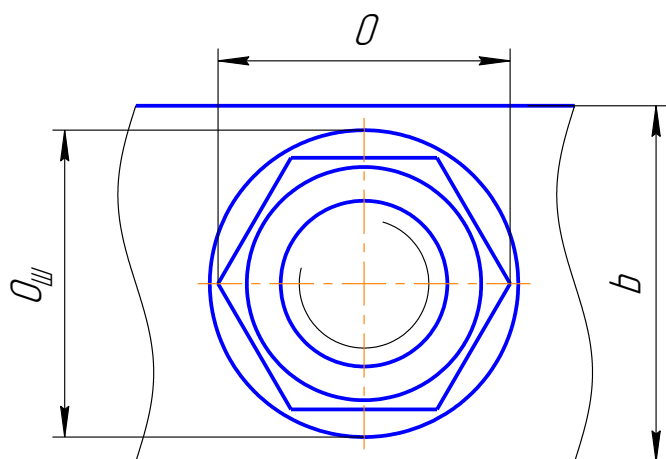
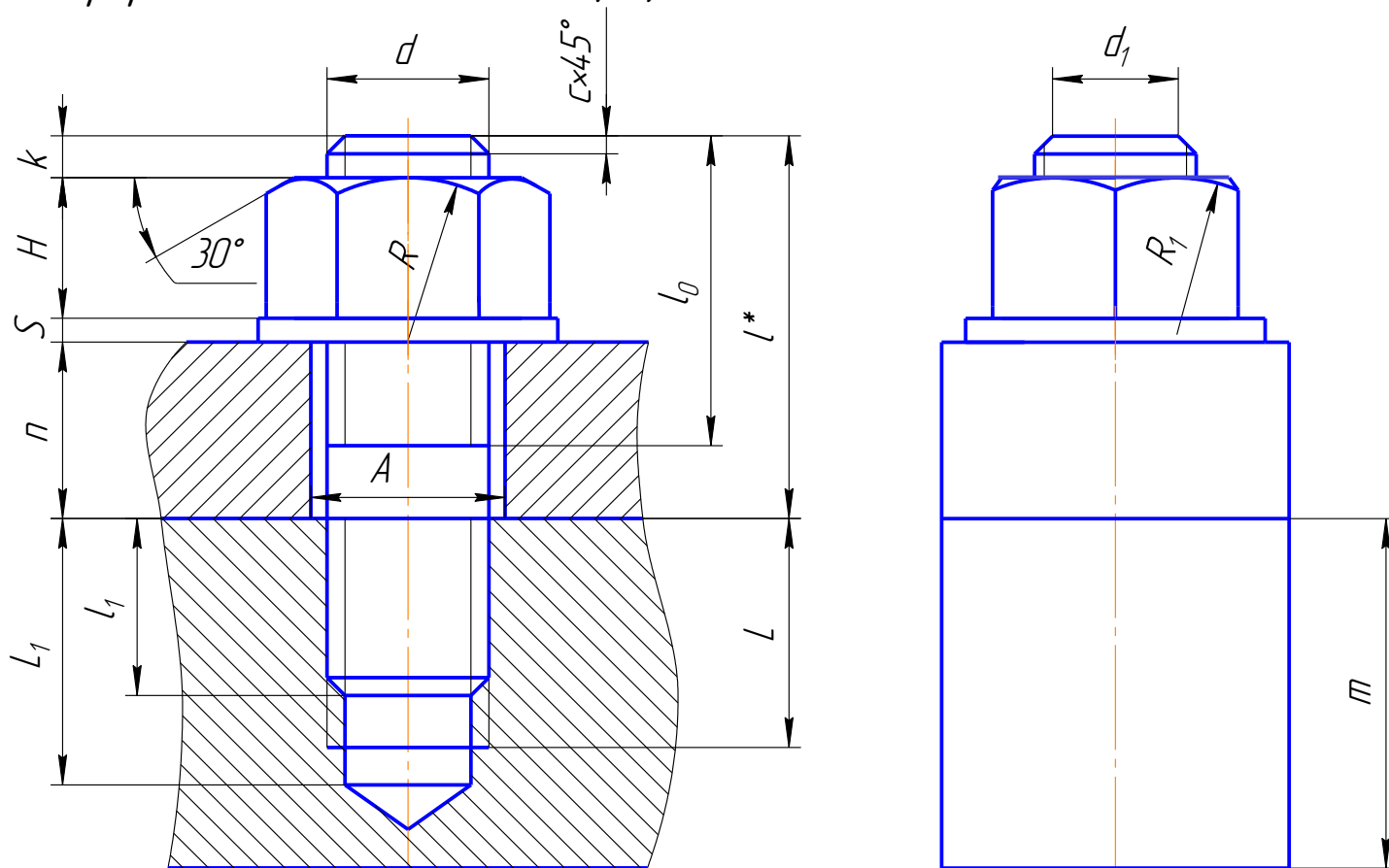


$$\begin{aligned}
 d_1 &= 0,85 \cdot d; & h &= 0,7 \cdot d; \\
 H &= 0,8 \cdot d; & S &= 0,15 \cdot d; \\
 O_{\text{ш}} &= 2,2 \cdot d; & l_0 &= 2 \cdot d + 2 \cdot P; \\
 A &= 1,1 \cdot d; & R_1 &= d; \\
 R &= 1,5 \cdot d; & k &= (3 \dots 4) \cdot P; \\
 R_2 &= 0,1 \cdot d; & b &= O_{\text{ш}} + 8; \\
 O &= 2 \cdot d; & P &= 1,5.
 \end{aligned}$$

*Размер L подобрать по ГОСТ 7798-70 так, чтобы обеспечить указанное значение k ($L = 30; 32; 35; 38; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 95; 100; 105; 110; 115; 120$).

ЗАДАНИЕ 8.2 СОЕДИНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ШПИЛЬКОЙ

Пользуясь приведенными условными соотношениями, построить изображения соединения деталей шпилькой на формате А3 в масштабе (1:1).



$$\begin{aligned}
 d_1 &= 0,85 \cdot d; & O_{ш} &= 2,2 \cdot d; \\
 H &= 0,8 \cdot d; & A &= 1,1 \cdot d; \\
 S &= 0,15 \cdot d; & R &= 1,5 \cdot d; \\
 l_0 &= 2 \cdot d + 2 \cdot P; & k &= (3 \dots 4) \cdot P; \\
 R_1 &= d; & L &= l_1 + 2 \cdot P; \\
 l_1 &= d; & b &= 3 \cdot d; \\
 L_1 &= l_1 + 0,5d; & P &= 1,5; \\
 O &= 2 \cdot d;
 \end{aligned}$$

* Размер l подобрать по ГОСТ 22032-76 так, чтобы обеспечить указанное значение k ($L = 30; 32; 35; 38; 40; 42; 45; 48; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 95; 100; 105; 110; 115; 120$).

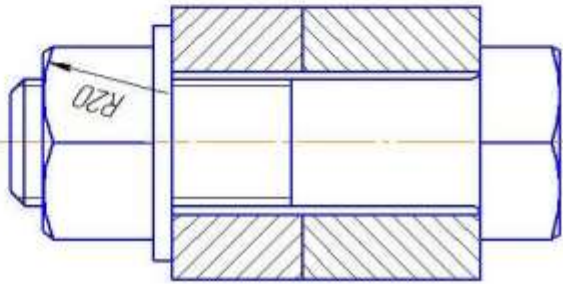
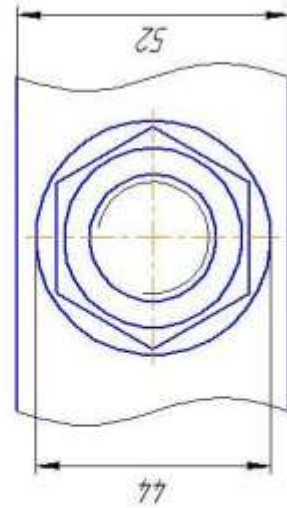
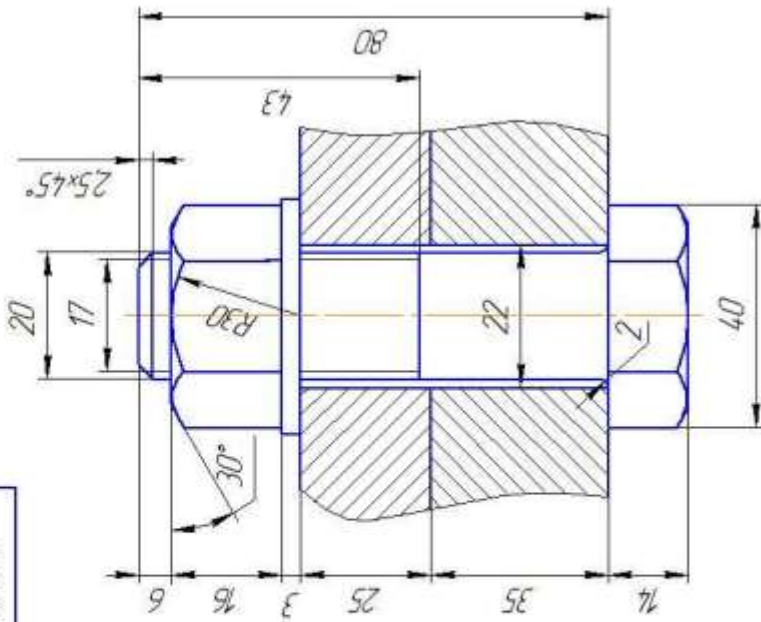
Таблица вариантов

№ варианта	Болтовое соединение				Соединение шпилькой				
	<i>d</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	<i>c</i>	<i>P</i>
1	16	25	50	1	16	45	55	2	1,5
2	20	18	30	2,5	20	28	50	2,5	1,5
3	16	25	40	2	30	30	70	2,5	1,5
4	24	16	40	2	20	20	56	2,5	1,5
5	30	20	30	2,5	24	24	70	2,5	1,5
6	24	20	40	2,5	30	35	80	2,5	1,5
7	20	15	35	2,5	20	25	50	2,5	1,5
8	16	25	50	2	16	22	48	2,5	1,5
9	24	24	30	2,5	20	30	50	2,5	1,5
10	20	30	25	2,5	20	25	50	2,5	1,5
11	24	30	20	2,5	30	25	70	2,5	1,5
12	30	30	30	2,5	24	28	75	2,5	1,5
13	20	15	40	2,5	24	25	45	2,5	1,5
14	24	30	20	2,5	20	26	50	2,5	1,5
15	30	10	40	2,5	30	30	70	2,5	1,5
16	20	15	25	2,5	30	35	70	2,5	1,5
17	30	20	30	2,5	24	24	55	2,5	1,5
18	20	30	20	2,5	20	20	40	2	1,5
19	24	20	30	2,5	20	25	45	2,5	1,5
20	16	20	45	2	30	26	50	2,5	1,5
21	20	25	25	2,5	24	22	50	2,5	1,5
22	24	15	40	2,5	16	22	40	2,5	1,5
23	30	18	35	2,5	20	24	40	2,5	1,5
24	24	10	40	2,5	30	30	50	2,5	1,5
25	30	20	35	2,5	20	25	45	2,5	1,5
26	20	15	25	2,5	24	22	50	2,5	1,5
27	24	15	30	2,5	30	26	60	2,5	1,5
28	16	15	25	2	16	20	40	2,5	1,5
29	24	20	25	2,5	20	20	40	2,5	1,5
30	20	10	30	2,5	30	25	60	2,5	1,5

где *P* – шаг метрической резьбы.

Образец выполнения задания 8.1

02.01.000.000



Рассчетные данные:

- $d_1 = 0,85 \cdot 20 = 17 \text{ мм};$
- $H = 0,8 \cdot 20 = 16 \text{ мм};$
- $O_{III} = 2,2 \cdot 20 = 44 \text{ мм};$
- $A = 1,1 \cdot 20 = 22 \text{ мм};$
- $R = 1,5 \cdot 20 = 30 \text{ мм};$
- $R_2 = 0,1 \cdot 20 = 2 \text{ мм};$
- $O = 2 \cdot 20 = 40 \text{ мм};$
- $h = 0,7 \cdot 20 = 14 \text{ мм};$
- $S = 0,15 \cdot 20 = 3 \text{ мм};$
- $l_0 = 2 \cdot 20 + 2,15 = 43 \text{ мм};$
- $R_1 = 20 \text{ мм};$
- $k = 4 \cdot 1,5 = 6 \text{ мм};$
- $b = 44 + 8 = 52 \text{ мм};$
- $L = 80 \text{ мм};$
- $P = 1,5 \text{ мм}.$

Исходные данные:

- $d = 20 \text{ мм};$
- $n = 35 \text{ мм};$
- $m = 25 \text{ мм};$
- $c = 2,5 \text{ мм}.$

Изм. №	Исполн.	Проф.	Группа	№ детали	Лист	Всего листов	Масса	Масштаб
	Резаев	Иванов А.С.	Сайраев П.Г.		КР			1:1
				Соединение деталей болтом				
				ФГУБОУ ВО ИГТХА		Каф. "ТСДА"		
				Формат А3				

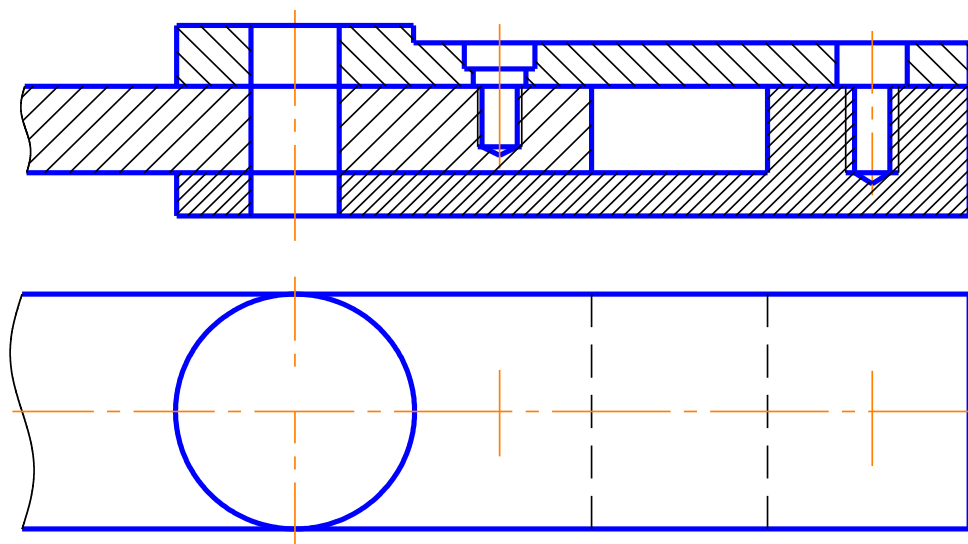
02.01.000.000

Изм. №	Исполн.	Проф.	Группа	№ детали	Лист	Всего листов	Масса	Масштаб
	Резаев	Иванов А.С.	Сайраев П.Г.		КР			1:1

ЗАДАНИЕ 9

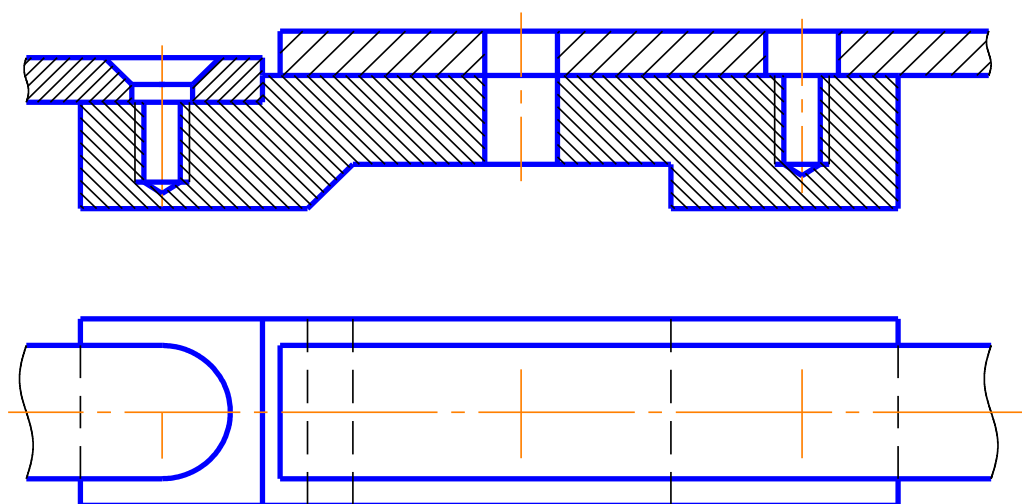
УПРОЩЕННОЕ СОЕДИНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ БОЛТОМ, ВИНТОМ И ШПИЛЬКОЙ

Вариант 1



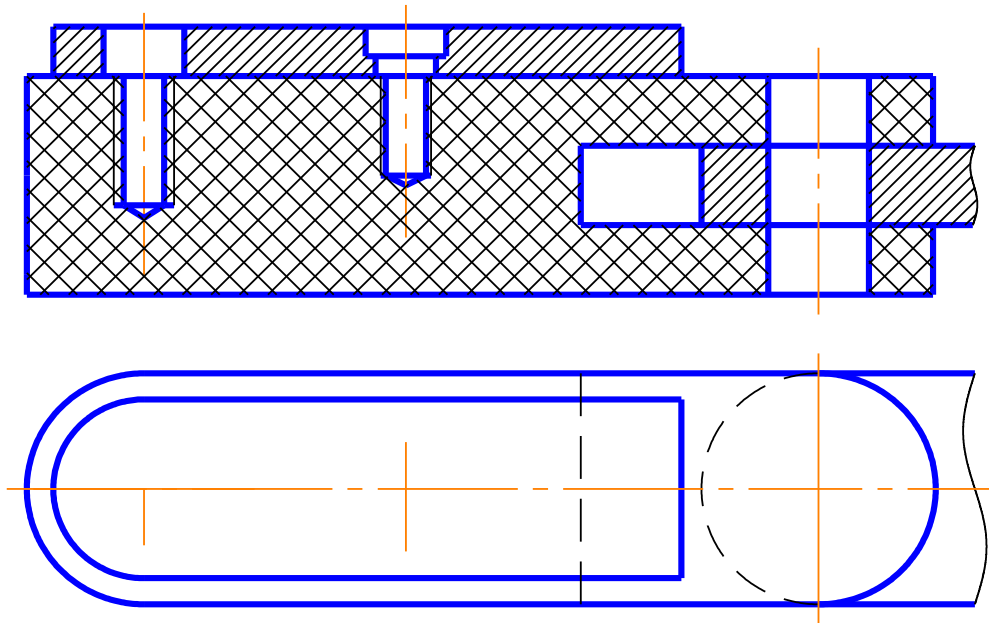
Перечертить на формате А3 изображение детали в масштабе (2:1). Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М12 (ГОСТ 7798-70), винтом М8 (ГОСТ 1491-80) и шпилькой М10 (ГОСТ 22036-76). (см. Приложение)

Вариант 2



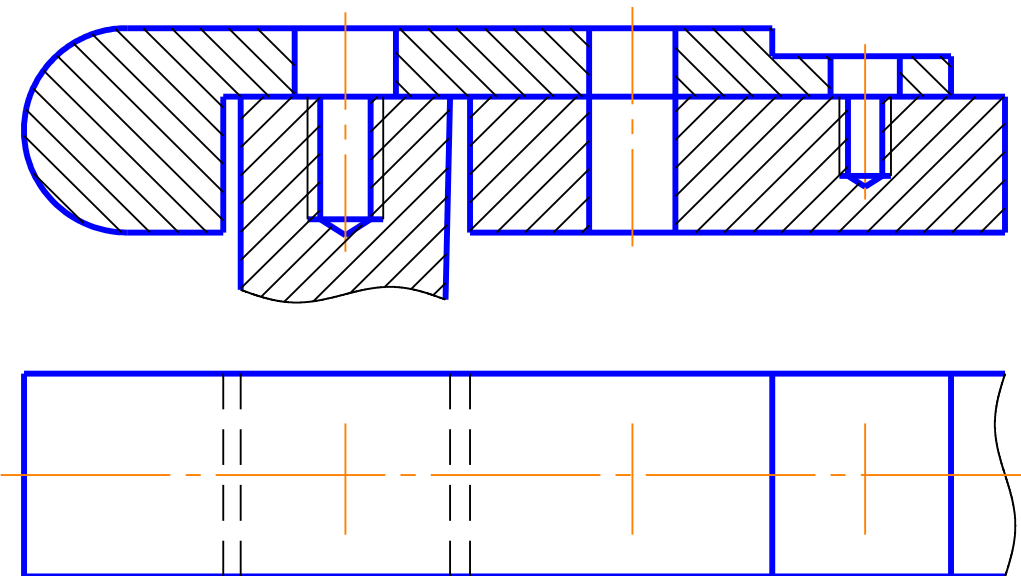
Перечертить на формате А3 изображение детали в масштабе (2:1). Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей винтом М8 (ГОСТ 17475-80), болтом М12 (ГОСТ 7798-70) и шпилькой М10 (ГОСТ 22036-76). (см. Приложение)

Вариант 3



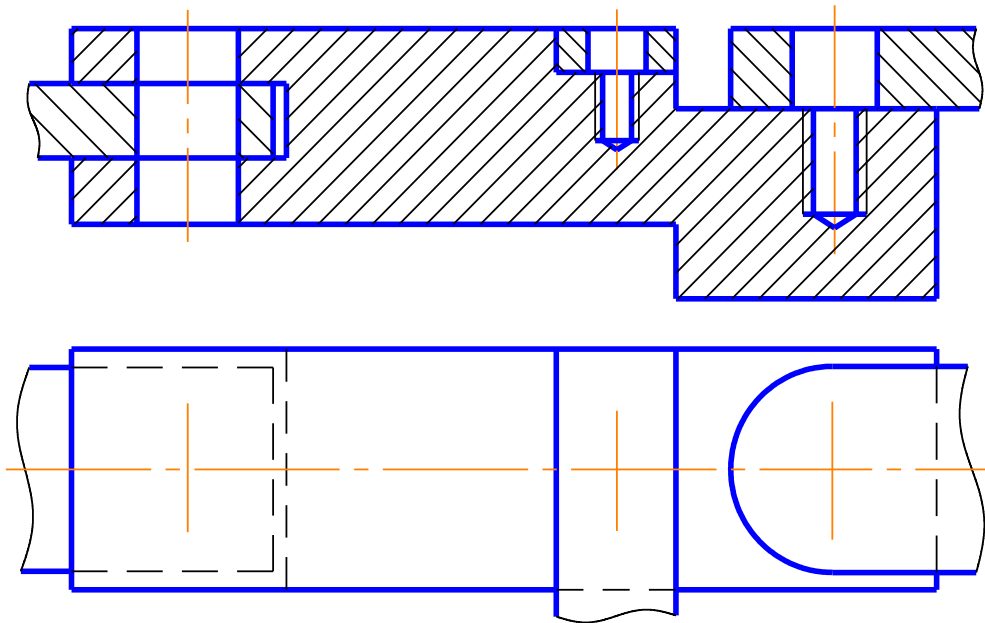
Перечертить на формате А3 изображение детали в масштабе (2:1). Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей шпилькой М10 (ГОСТ 22038-76), винтом М8 (ГОСТ 1491-80) и болтом М12 (ГОСТ 7798-70). См. Приложение)

Вариант 4



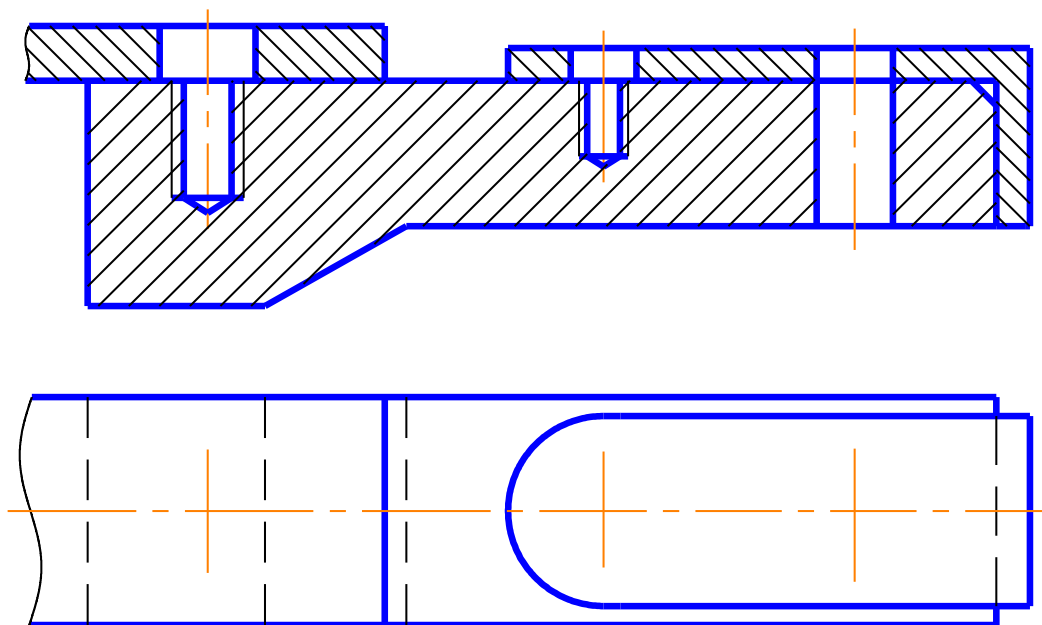
Перечертить на формате А3 изображение детали в масштабе (2:1). Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей шпилькой М10 (ГОСТ 22036-76), болтом М12 (ГОСТ 7798-70) и винтом М8 (ГОСТ 1491-80). (см. Приложение)

Вариант 5



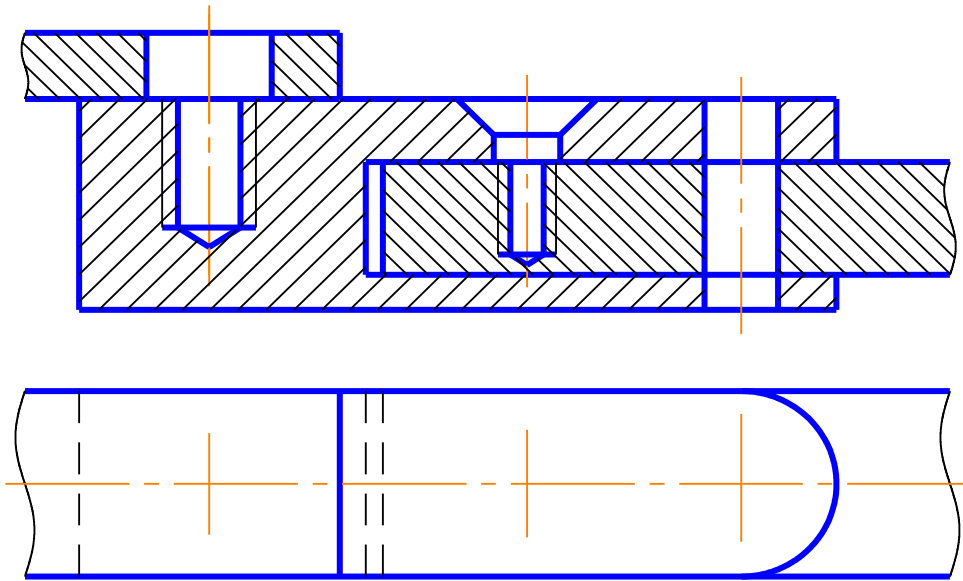
Перечертить на формате А3 изображение детали в масштабе (2:1). Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М12 (ГОСТ 7798-70), винтом М10 (ГОСТ 1491-80) и шпилькой М10 (ГОСТ 22036-76). (см. Приложение)

Вариант 6



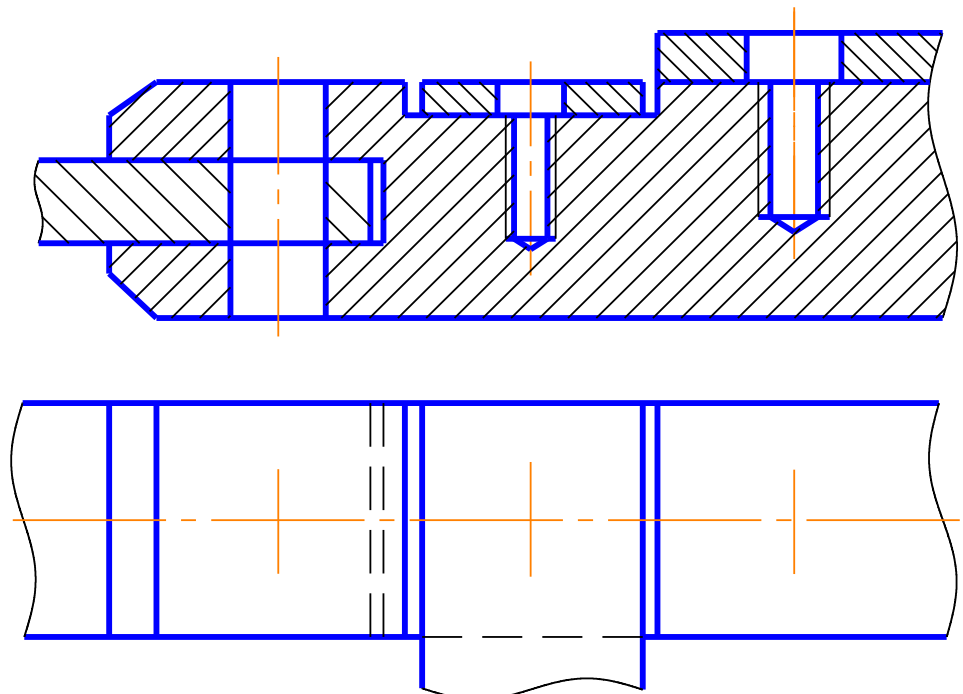
Перечертить на формате А3 изображение детали в масштабе (2:1). Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей шпилькой М12 (ГОСТ 22036-76), винтом М8 (ГОСТ 1491-80) и болтом М10 (ГОСТ 7798-70). (см. Приложение)

Вариант 7



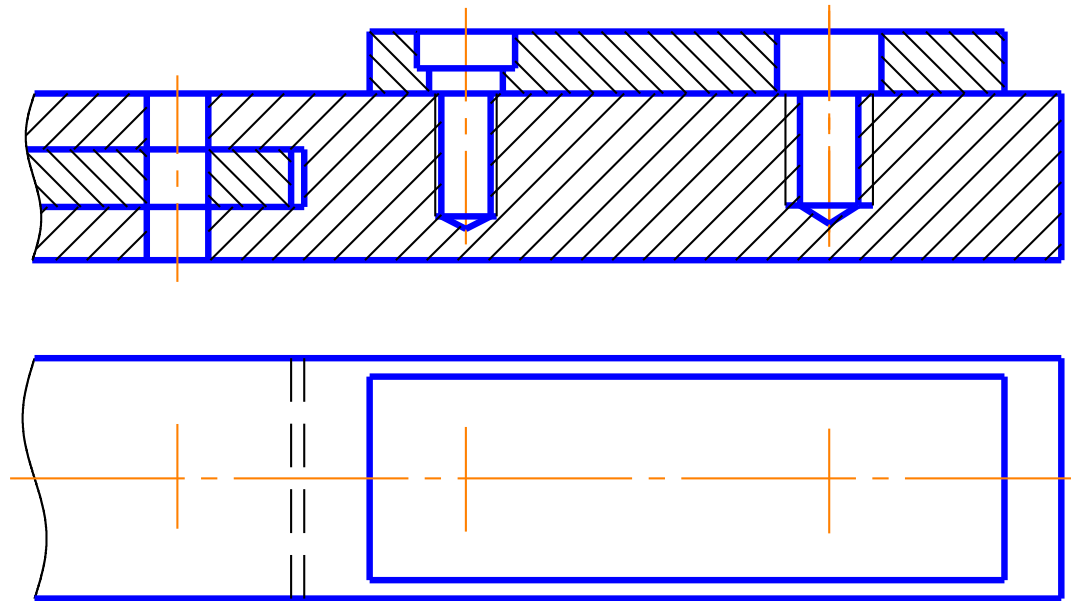
Перечертить на формате А3 изображение детали в масштабе (2:1). Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей шпилькой М10 (ГОСТ 22038-76), винтом М8 (ГОСТ 17475-80) и болтом М12 (ГОСТ 7798-70). (см. Приложение)

Вариант 8



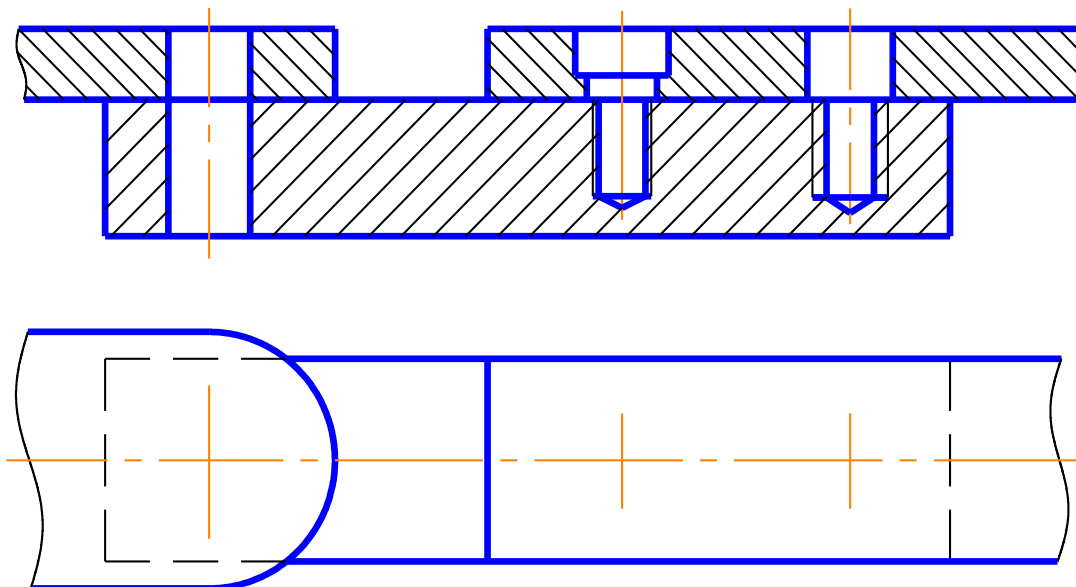
Перечертить на формате А3 изображение детали в масштабе (2:1). Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М12 (ГОСТ 7798-70), винтом М8 (ГОСТ 1491-80) и шпилькой М10 (ГОСТ 22036-76). (см. Приложение)

Вариант 9



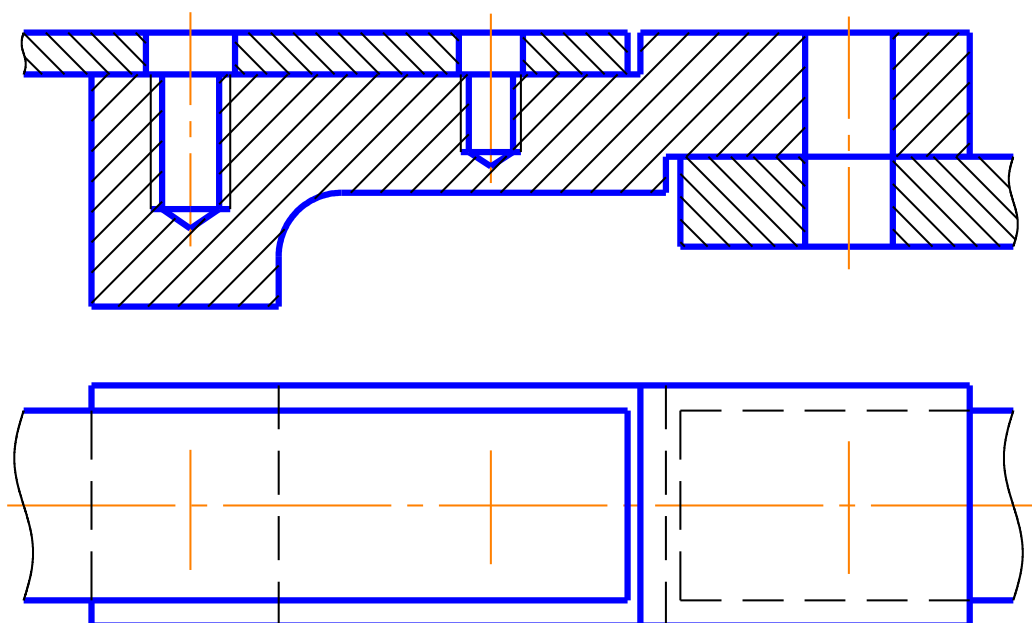
Перечертить на формате А3 изображение детали в масштабе (2:1). Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М12 (ГОСТ 7798-70), винтом М8 (ГОСТ 1491-80) и шпилькой М10 (ГОСТ 22034-76). (см. Приложение)

Вариант 10



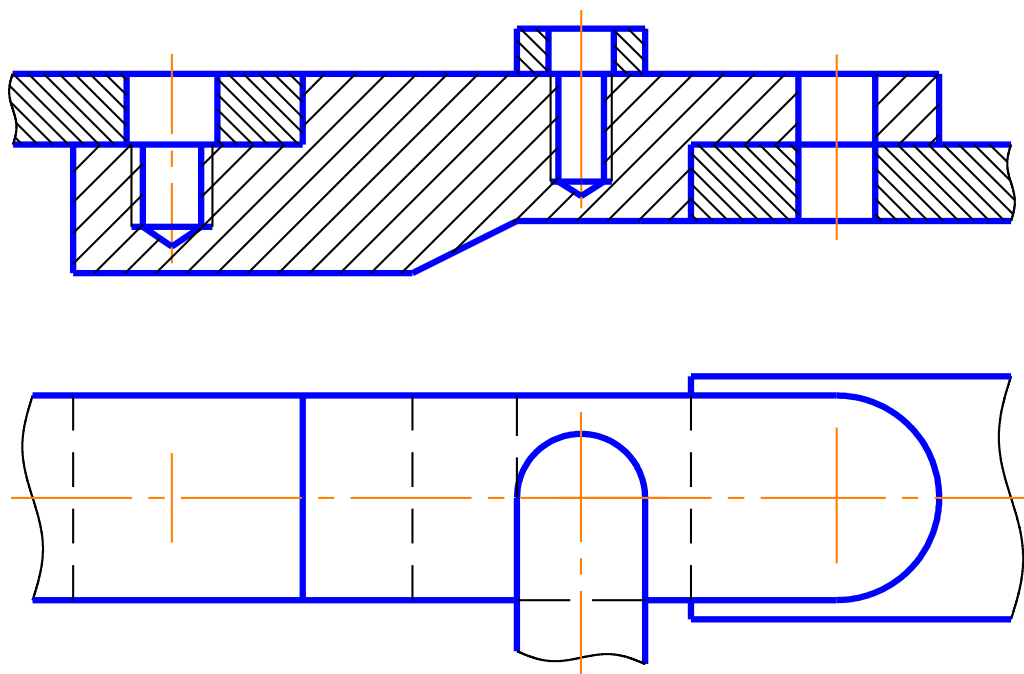
Перечертить на формате А3 изображение детали в масштабе (2:1). Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М12 (ГОСТ 7798-70), винтом М8 (ГОСТ 1491-80) и шпилькой М10 (ГОСТ 22036-76). (см. Приложение)

Вариант 11



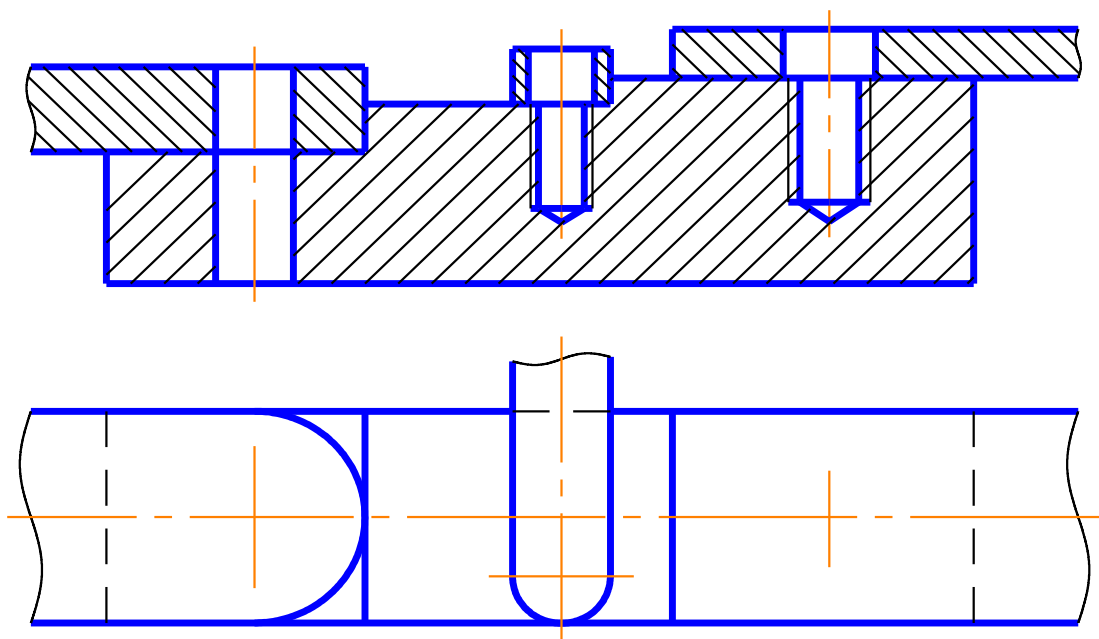
Перечертить на формате А3 изображение детали в масштабе (2:1). Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей шпилькой М10 (ГОСТ 22038-76), винтом М8 (ГОСТ 17475-80) и болтом М12 (ГОСТ 7798-70). (см. Приложение)

Вариант 12



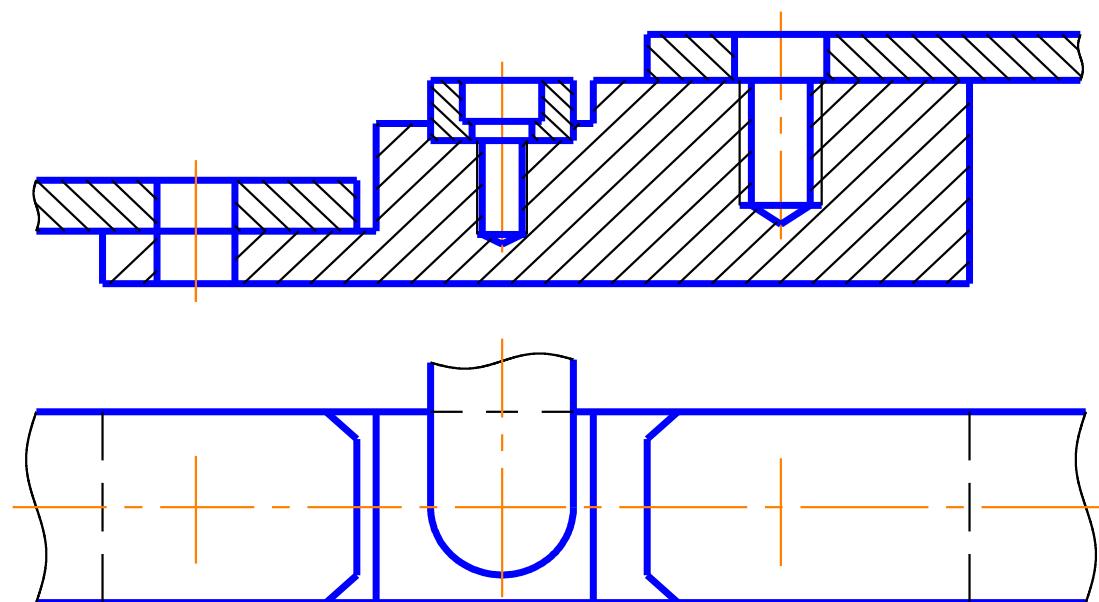
Перечертить на формате А3 изображение детали в масштабе (2:1). Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей шпилькой М12 (ГОСТ 22036-76), винтом М8 (ГОСТ 1491-80) и болтом М10 (ГОСТ 7798-70). (см. Приложение)

Вариант 13



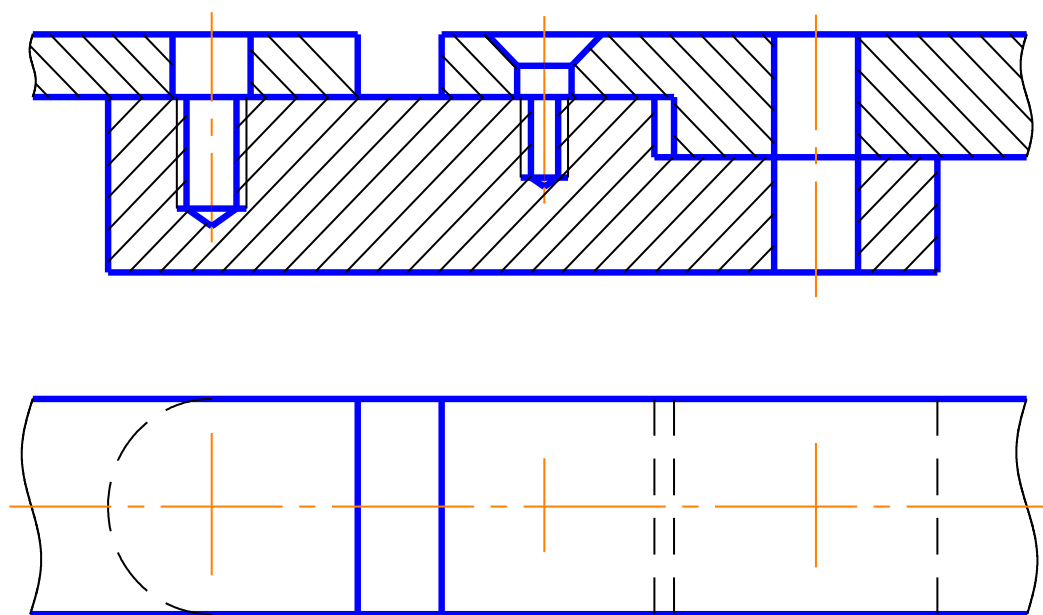
Перечертить на формате А3 изображение детали в масштабе (2:1). Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М12 (ГОСТ 7798-70), винтом М8 (ГОСТ 1491-80) и шпилькой М10 (ГОСТ 22036-76). (см. Приложение)

Вариант 14



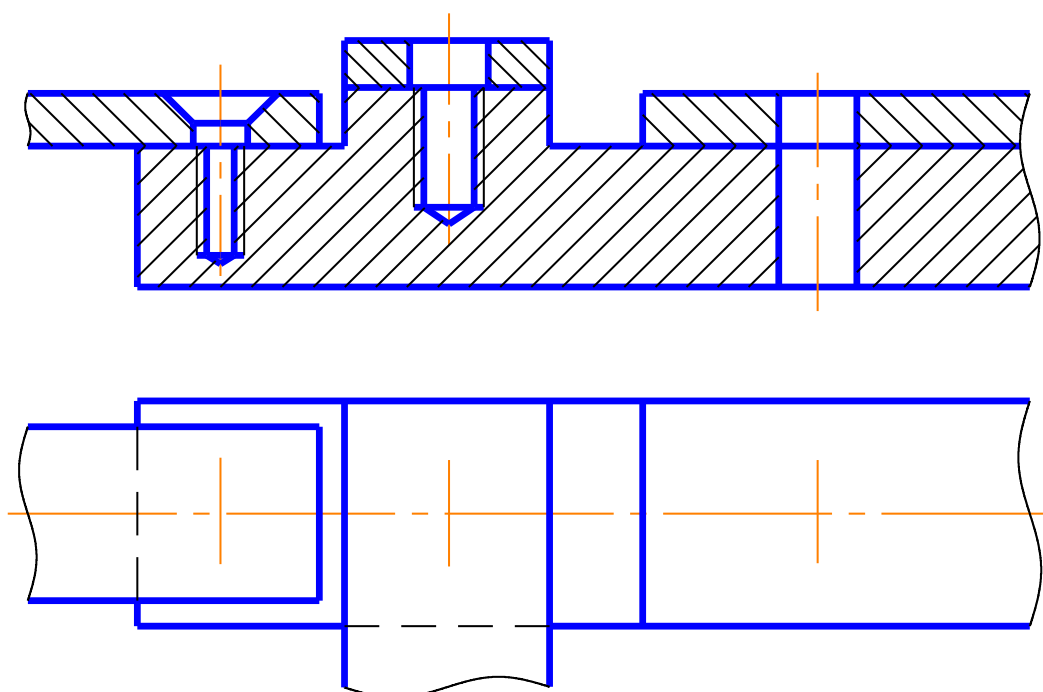
Перечертить на формате А3 изображение детали в масштабе (2:1). Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М12 (ГОСТ 7798-70), винтом М8 (ГОСТ 1491-80) и шпилькой М10 (ГОСТ 22036-76). (см. Приложение)

Вариант 15



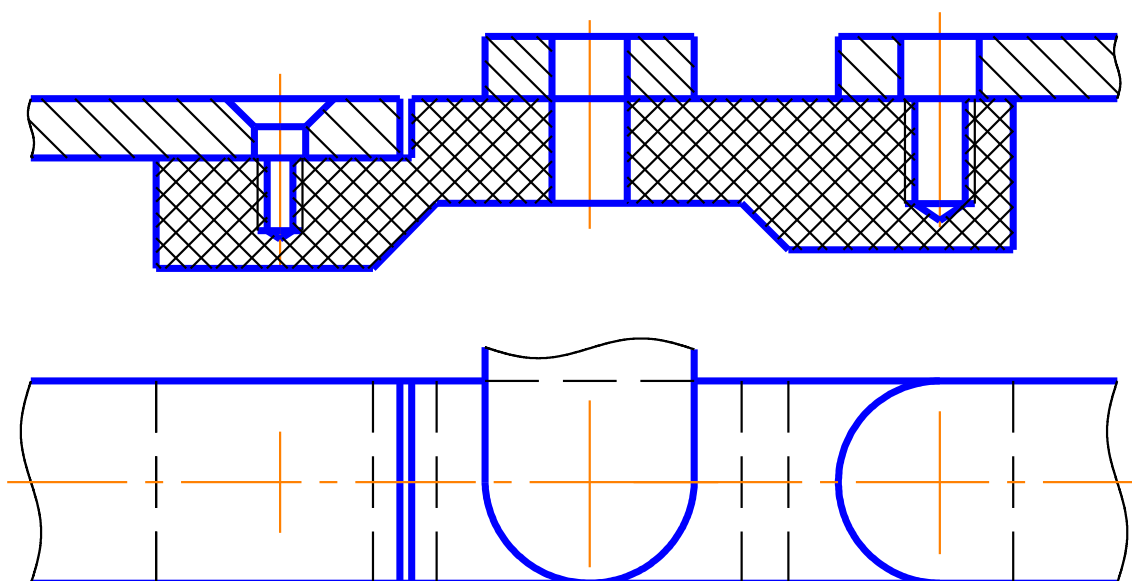
Перечертить на формате А3 изображение детали в масштабе (2:1). Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей шпилькой М10 (ГОСТ 22034-76), винтом М8 (ГОСТ 17475-80) и болтом М12 (ГОСТ 7798-70). (см. Приложение)

Вариант 16



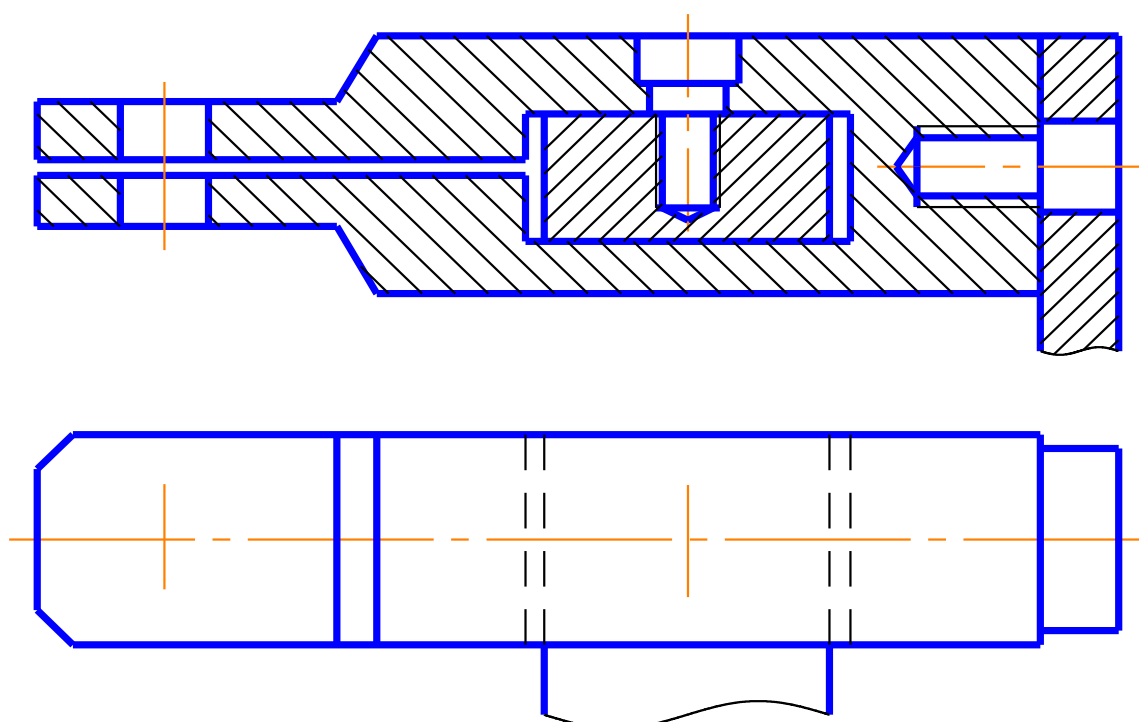
Перечертить на формате А3 изображение детали в масштабе (2:1). Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей винтом М8 (ГОСТ 17475-80), шпилькой М10 (ГОСТ 22036-76), и болтом М10 (ГОСТ 7798-70). (см. Приложение)

Вариант 17



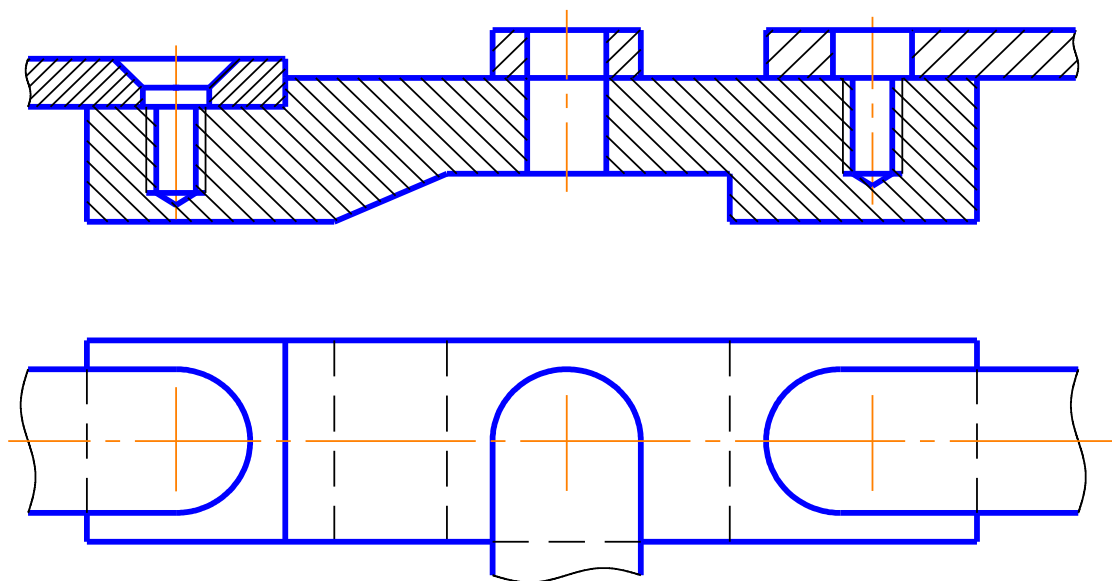
Перечертить на формате А3 изображение детали в масштабе (2:1). Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей винтом М8 (ГОСТ 17475-80), болтом М12 (ГОСТ 7798-70) и шпилькой М10 (ГОСТ 22038-76). (см. Приложение)

Вариант 18



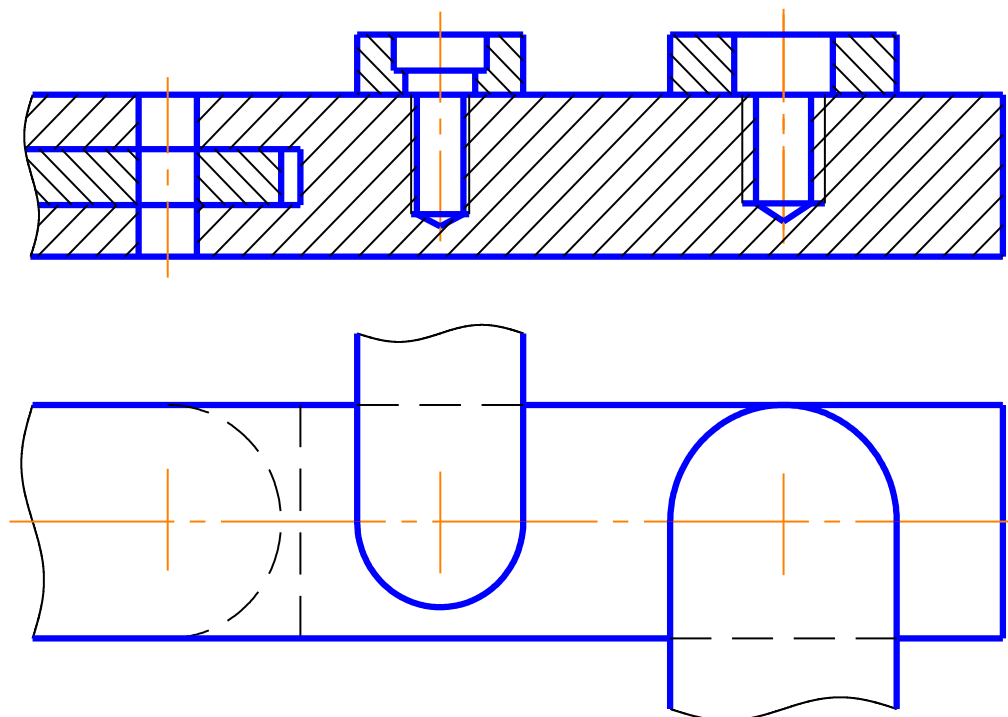
Перечертить на формате А3 изображение детали в масштабе (2:1). Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М10 (ГОСТ 7798-70), винтом М8 (ГОСТ 1491-80) и шпилькой М10 (ГОСТ 22034-76). (см. Приложение)

Вариант 19



Перечертить на формате А3 изображение детали в масштабе (2:1). Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей винтом М10 (ГОСТ 17475-80), болтом М12 (ГОСТ 7798-70) и шпилькой М10 (ГОСТ 22036-76). (см. Приложение)

Вариант 20

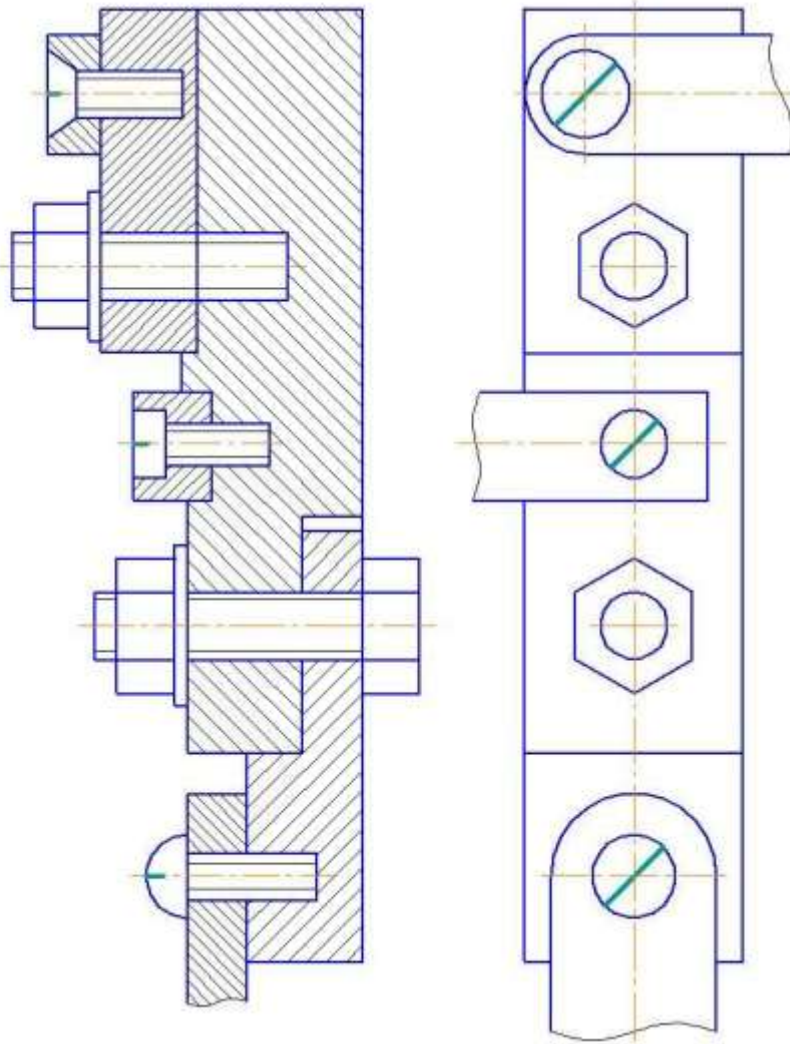


Перечертить на формате А3 изображение детали в масштабе (2:1). Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М10 (ГОСТ 7798-70), винтом М8 (ГОСТ 1491-80) и шпилькой М12 (ГОСТ 22034-76). (см. Приложение)

Образец выполнения задания

03.01.000.000

Упрощенное изображение по ГОСТ 2.315-68 соединений деталей болтом ГОСТ 7798-70, винтом ГОСТ 17475-80 и шпилькой ГОСТ 22036-76



03.01.000.000		Лист	Масса	Масштаб
Упрощенное изображение соединений деталей		К/Р		1:1
		Лист	Листов	1
		ФУГБОУ ВО ИГСА каф. "ТСВА"		
		Формат А3		

Инд. № подл.	Лист и дата	Взам. инд. №	Инд. № д/изм.	Лист и дата
Лист и дата	Лист и дата	Лист и дата	Лист и дата	Лист и дата

ЗАДАНИЕ 10

СБОРОЧНЫЙ ЧЕРТЕЖ

Сборочный чертеж

В соответствии с ГОСТ 2.102–2013 сборочный чертеж – это документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для её сборки (изготовления) и контроля.

Требования к сборочному чертежу

Правила выполнения и оформления сборочных чертежей установлены ГОСТ 2.109–73.

Сборочный чертеж должен содержать:

– изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимосвязи составных частей, соединяемых по данному чертежу, и осуществление сборки и контроля сборочной единицы;

– размеры, предельные отклонения, другие параметры и требования, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу;

– указания о характере сопряжения и методах его осуществления, если точность сопряжения обеспечивается при сборке (подборка деталей, их пригонка и т.п.), а также указания о выполнении неразъемных соединений (сварных, паяных и т.д.);

– номера позиций составных частей, входящих в изделие;

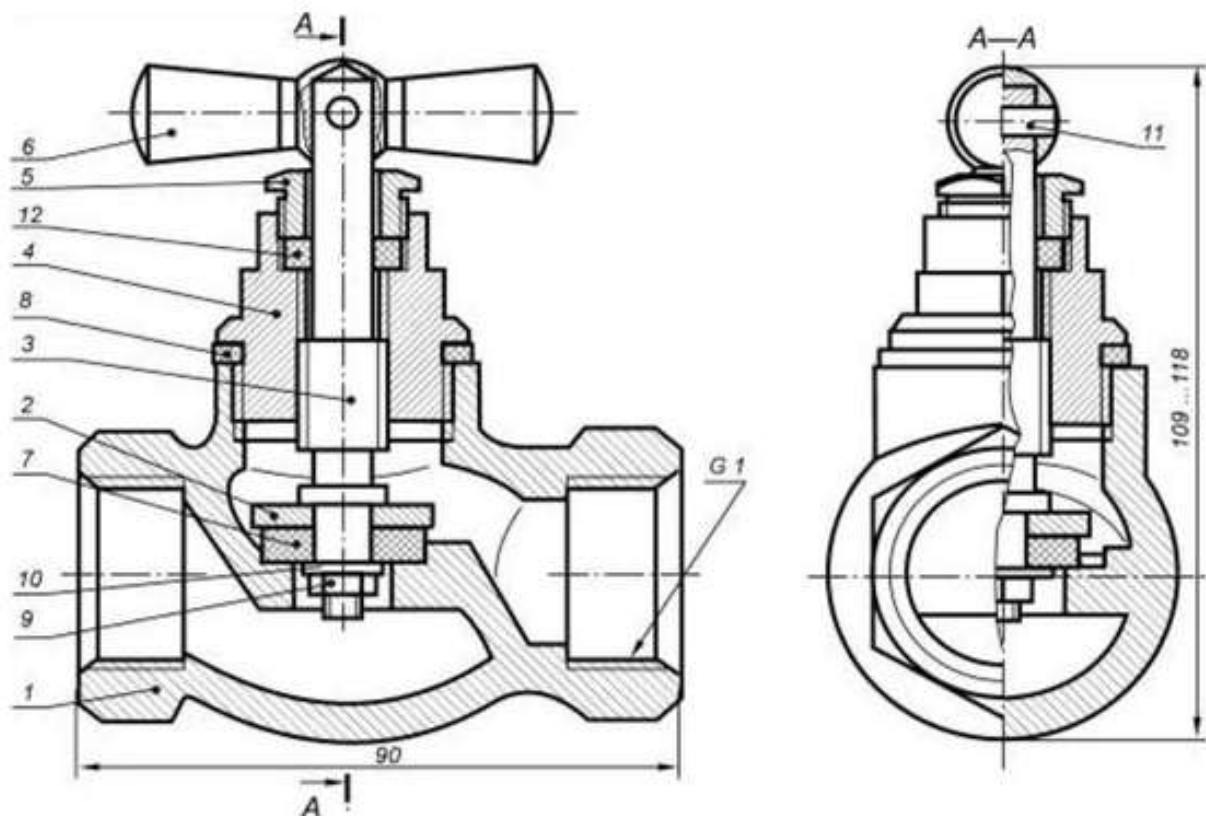
– габаритные размеры изделия; установочные, присоединительные и другие необходимые справочные размеры.

Последовательность выполнения сборочного чертежа

1. Ознакомиться с устройством, работой и порядком сборки сборочной единицы. Прочитать рабочие чертежи всех деталей, входящих в сборочную единицу, т.е. мысленно представить форму и размеры каждой из них, ее место в сборочной единице, взаимодействие с другими деталями.

2. Выбрать необходимое количество изображений так, чтобы на сборочном чертеже была полностью понятна конструкция изделия и взаимодействие ее составных частей.

Общее количество всех изображений сборочной единицы на сборочном чертеже должно быть всегда наименьшим, а в совокупности со спецификацией – достаточным для выполнения всех необходимых сборочных операций, совместной обработки (пригонки, регулирования составных частей) и контроля.



Клапан запорный (сборочный чертеж).

Главное изображение сборочной единицы должно давать наибольшее представление о расположении и взаимосвязи ее составных частей, соединяемых по данному сборочному чертежу.

3. Установить масштаб чертежа, формат листа, нанести рамку на поле чертежа и основную надпись.

4. Произвести компоновку изображений, для этого вычислить габаритные размеры изделия и вычертить прямоугольники со сторонами, равными соответствующим габаритным размерам изделия.

5. Вычертить контур основной детали (как правило – корпуса, основания или станины). Наметить необходимые разрезы, сечения, дополнительные изображения.

6. Вычертить остальные детали по размерам, взятым с рабочих чертежей деталей, в той последовательности, в которой собирают изделие.

7. Тщательно проверить выполненный чертеж, обвести его и заштриховать сечения.

8. Нанести габаритные, установочные и присоединительные размеры.

9. Нанести линии-выноски для номеров позиций.

10. Заполнить основную надпись.

11. На отдельных форматах (А4) составить спецификацию.

12. Проставить номера позиций деталей на сборочном чертеже согласно спецификации.

Спецификация

В соответствии с ГОСТ 2.102–2013 сборочный чертеж – это документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта. Спецификация относится к текстовым конструкторским документам и заполняется в соответствии с ГОСТ Р 2.106–2019 «Текстовые документы».

Первый лист спецификации имеет основную надпись (ГОСТ 2.104–2006) по форме 2, а последующие листы – по форме 2а.

Спецификация состоит из разделов, которые располагаются в следующей последовательности: документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты. Наличие их определяется составом изделия. В спецификацию для учебных сборочных чертежей, как правило, входят следующие разделы:

1. Документация;
2. Сборочные единицы;
3. Детали;
4. Стандартные изделия;
5. Материалы.

Наименование каждого раздела указывается в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивается тонкой линией. Ниже каждого заголовка оставляется одна свободная строка, выше – не менее одной свободной строки.

1. В раздел «Документация» вносят конструкторские документы на сборочную единицу. В этот раздел в учебных чертежах вписывают «Сборочный чертеж».

2. В разделы «Сборочные единицы» и «Детали» вносят те составные части сборочной единицы, которые непосредственно входят в нее. В каждом из этих разделов составные части записывают по их наименованию.

3. В раздел «Стандартные изделия» записывают стандартные изделия. Запись производят в алфавитном порядке наименований изделий, в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия.

4. В раздел «Материалы» вносят все материалы, непосредственно входящие в сборочную единицу. Материалы записывают по видам и в последовательности, указанным в ГОСТ Р 2.106–2019. Материалы записывают в алфавитном порядке наименований материалов.

Графы спецификации заполняют следующим образом. В графе «Формат» указывают обозначение формата. В графе «Поз.»

указывают порядковый номер составной части сборочной единицы в последовательности их записи в спецификации. В разделе «Документация» графу «Поз.» не заполняют.

В разделах «Стандартные изделия» и «Материалы» графу «Обозначение» не заполняют. В графе «Наименование» указывают наименование составной части сборочной единицы. Все наименования пишут в именительном падеже единственного числа. Наименование деталей, как правило, однословное. Если же оно состоит из двух слов, то вначале пишут имя существительное, например: «Колесо зубчатое», «Гайка накидная». Наименование стандартных изделий должно полностью соответствовать их условным обозначениям, установленным стандартом, например:

Болт М12*1,25-8g*30.48 ГОСТ 7798-70.

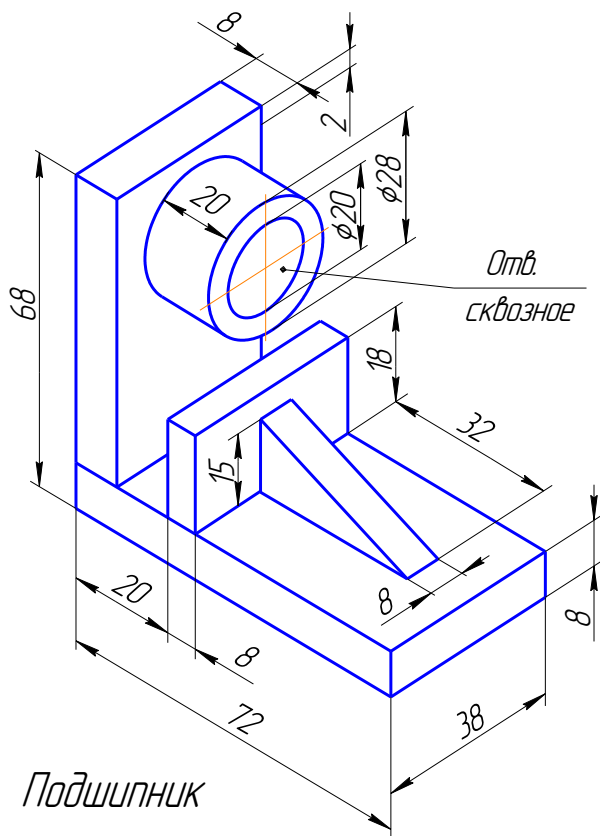
В графе «Кол.» указывают количество составных частей, записываемых в спецификацию (сборочных единиц, деталей) на одно изделие, в разделе «Материалы» – общее количество материалов на одно изделие с указанием единиц измерения.

Инд. № докум.	Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Документация									
Детали									
Стандартные изделия									
Материалы									
03.02.000.000									
Клпан запорный									
ФГБОУ ВО ИГХА каф. "ТСВА"									

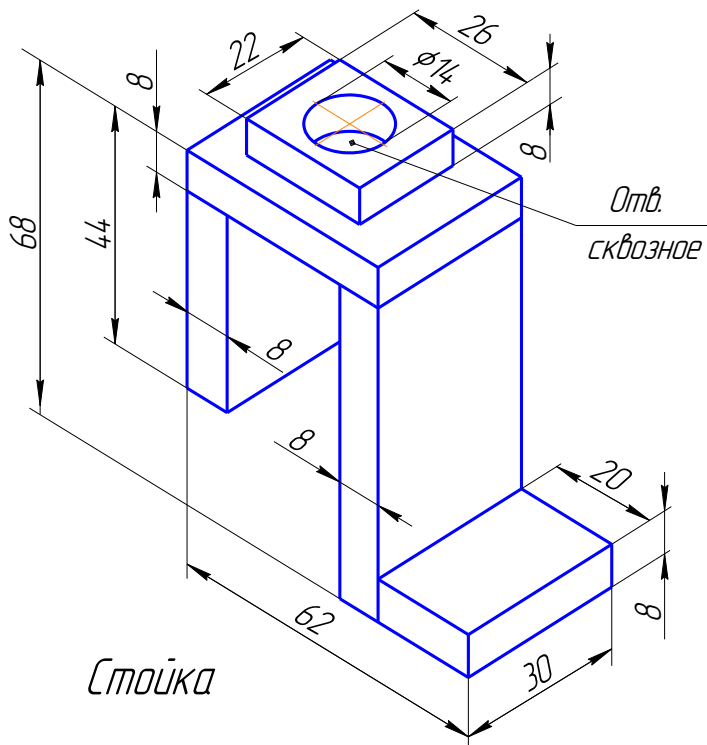
Спецификация

Выполнить на формате А3 в масштабе (1:1) сборочный чертеж сварного изделия (в трех видах), нанести размеры, оформить спецификацию на изготовление данного изделия.

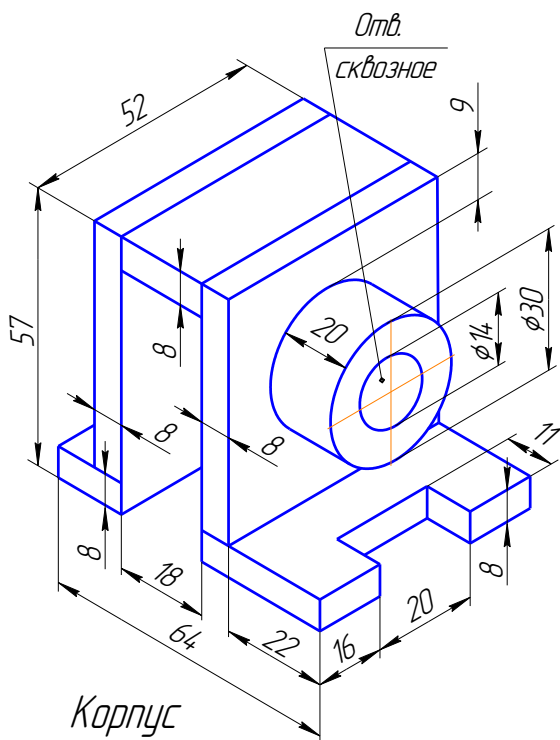
Вариант 1



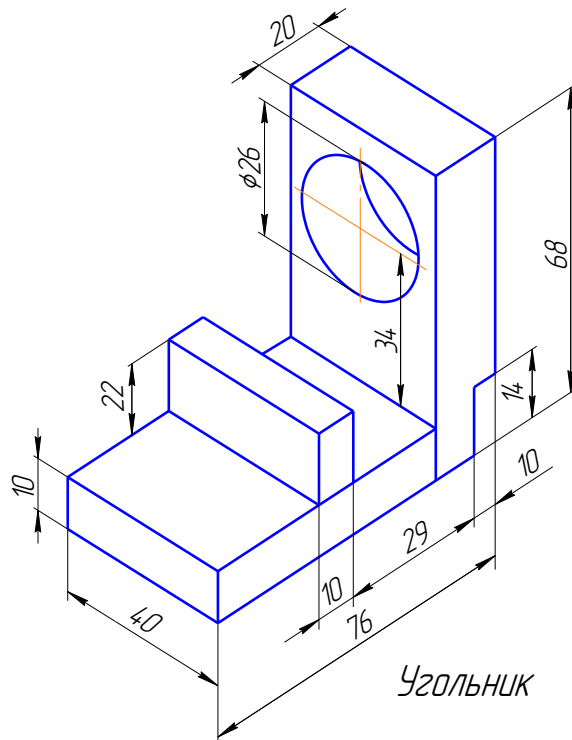
Вариант 2



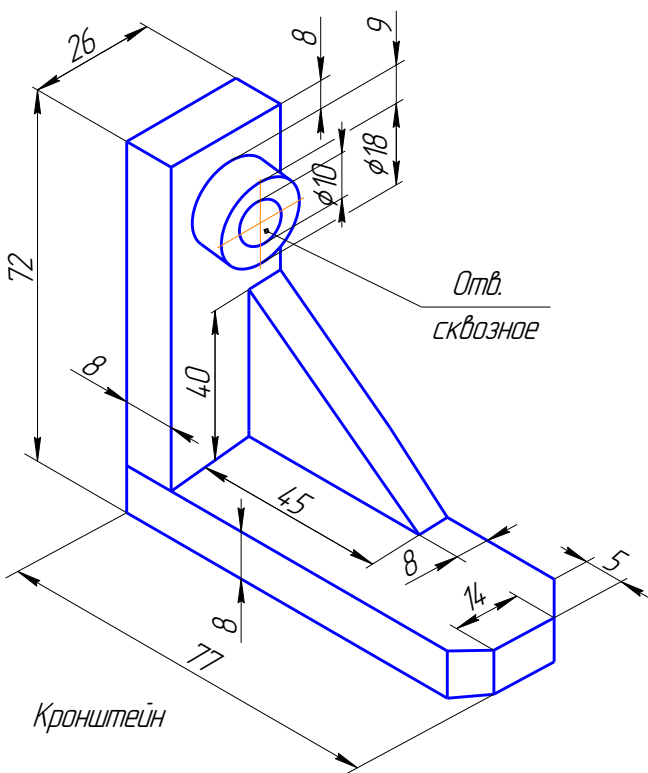
Вариант 3



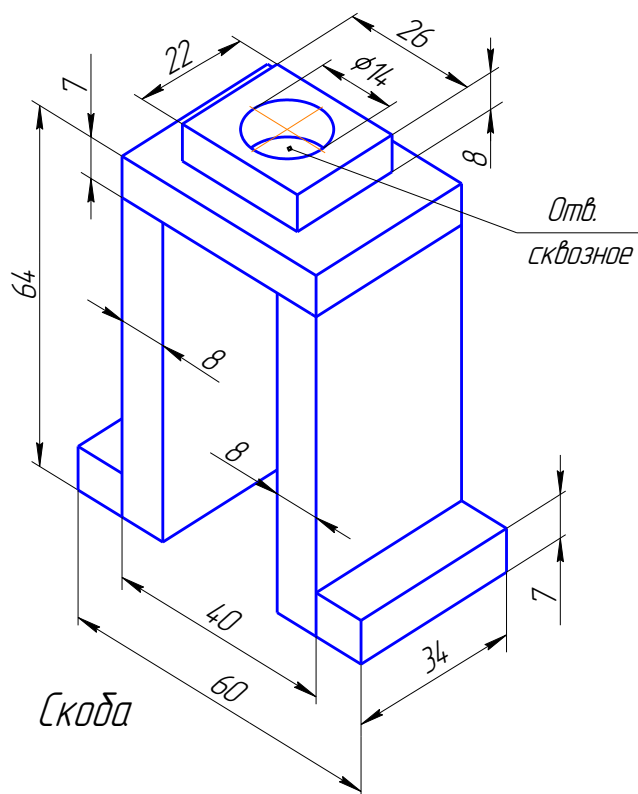
Вариант 4



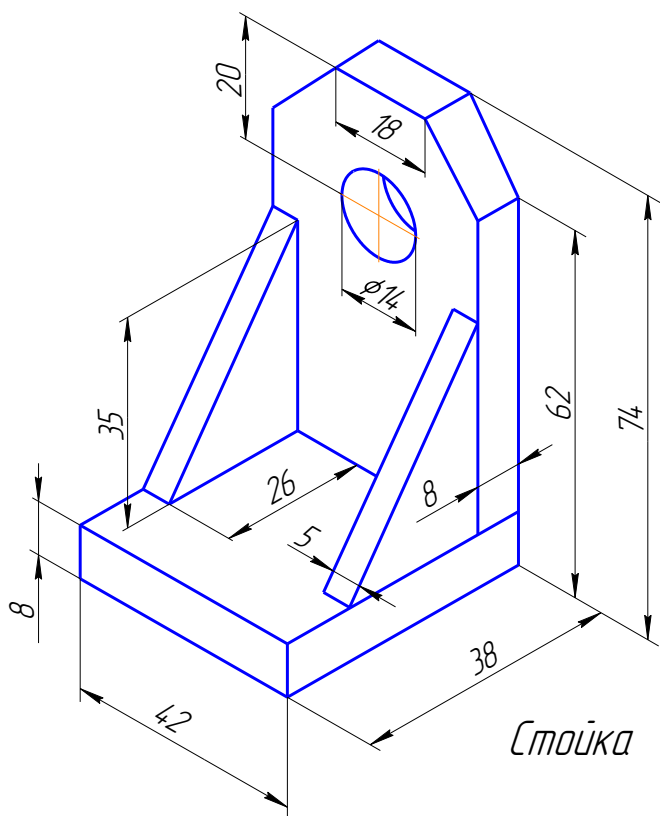
Вариант 5



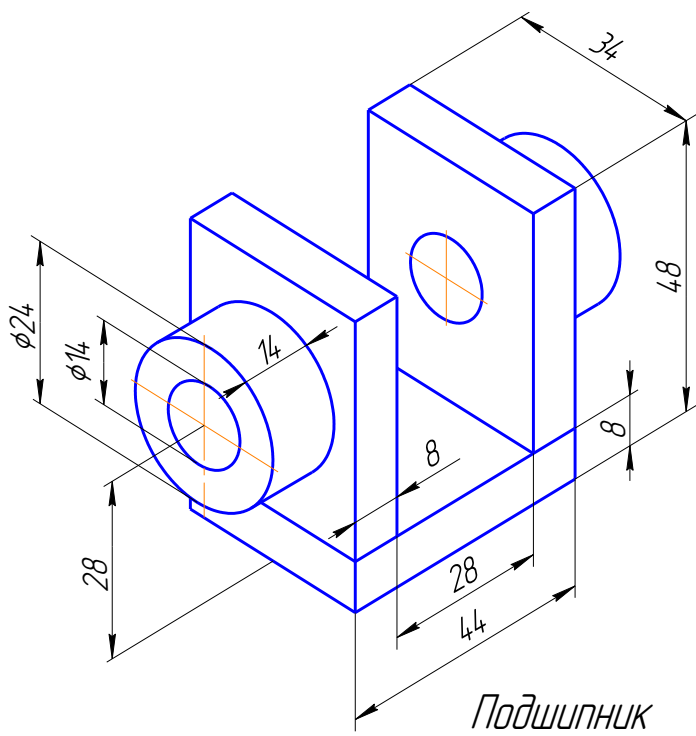
Вариант 6



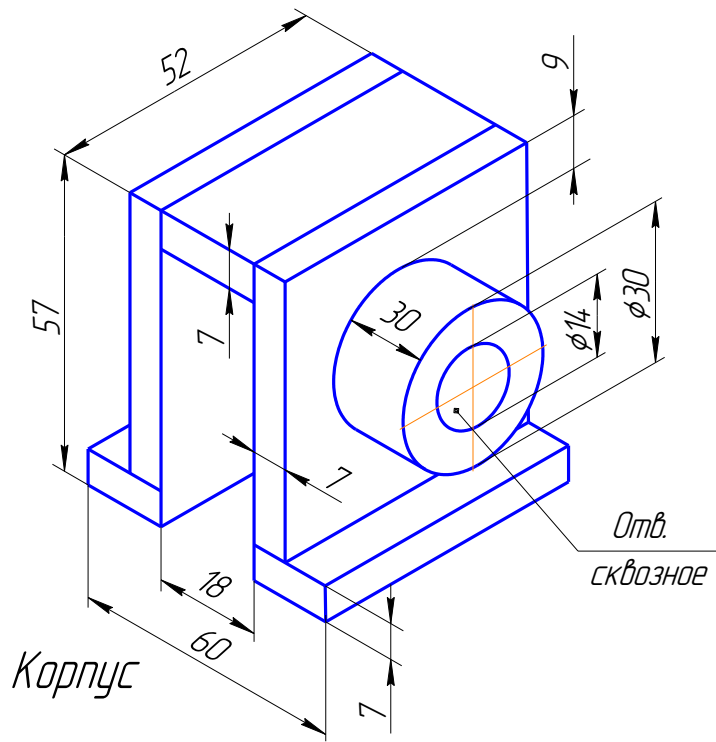
Вариант 7



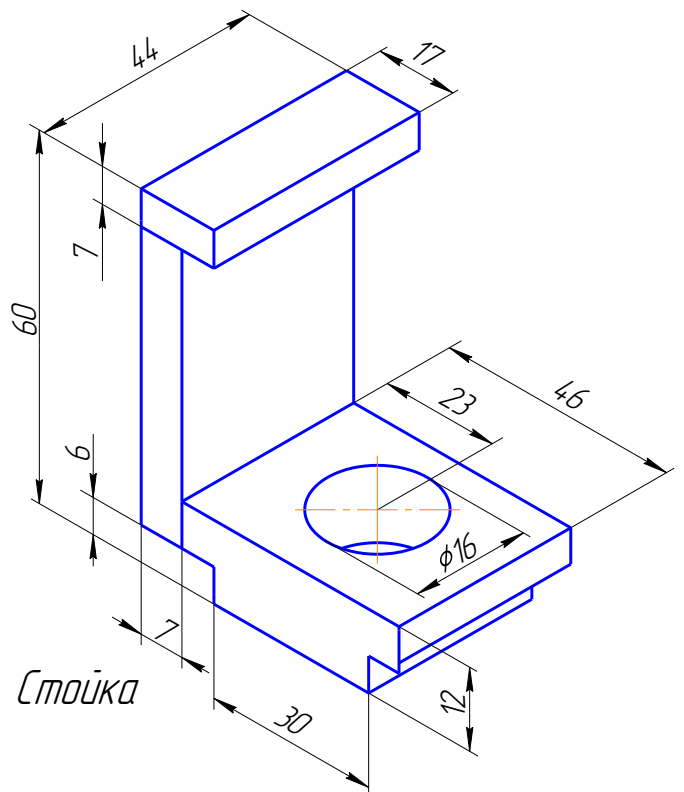
Вариант 8



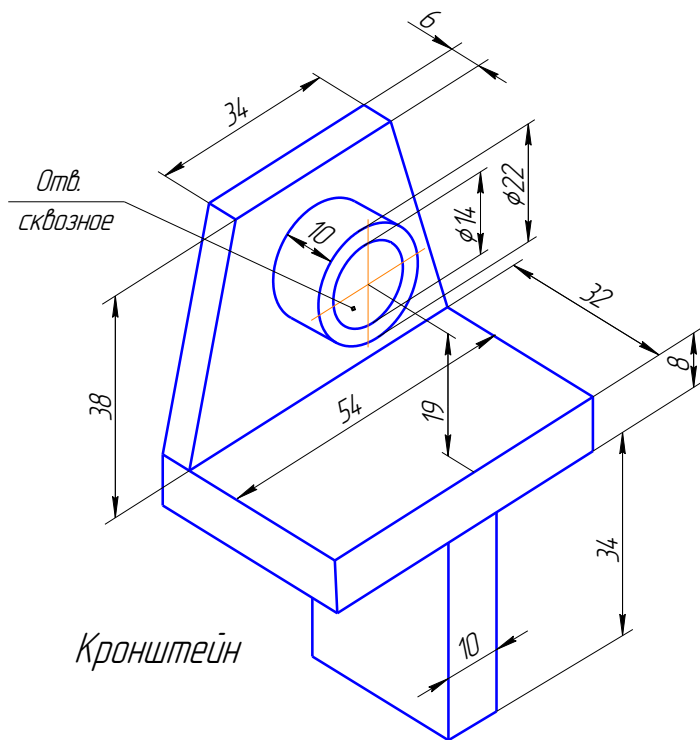
Вариант 9



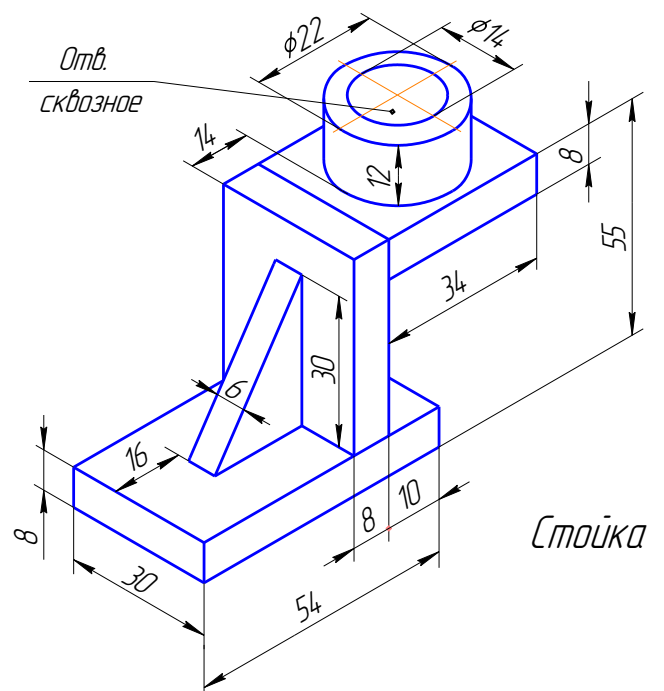
Вариант 10



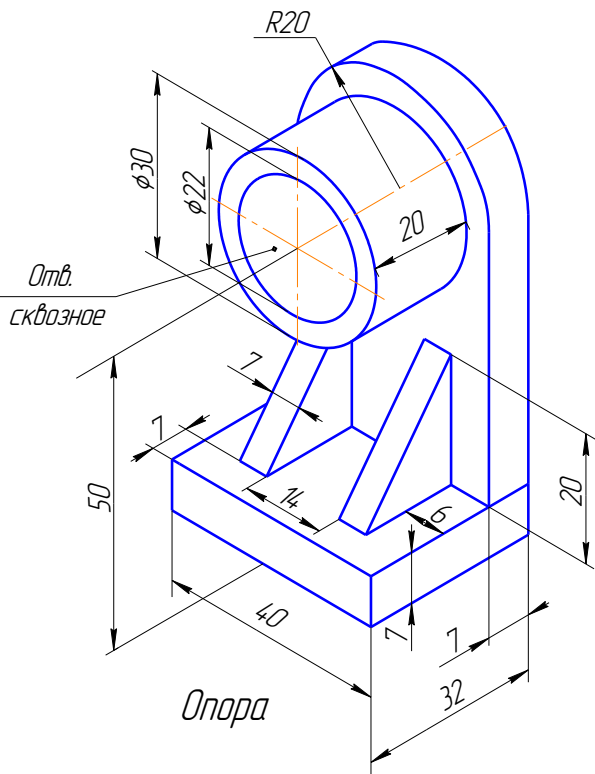
Вариант 11



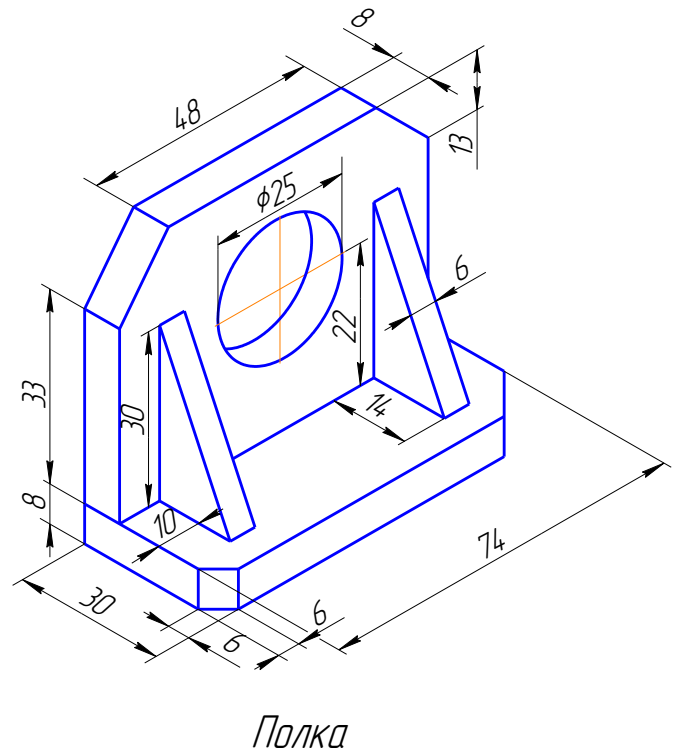
Вариант 12



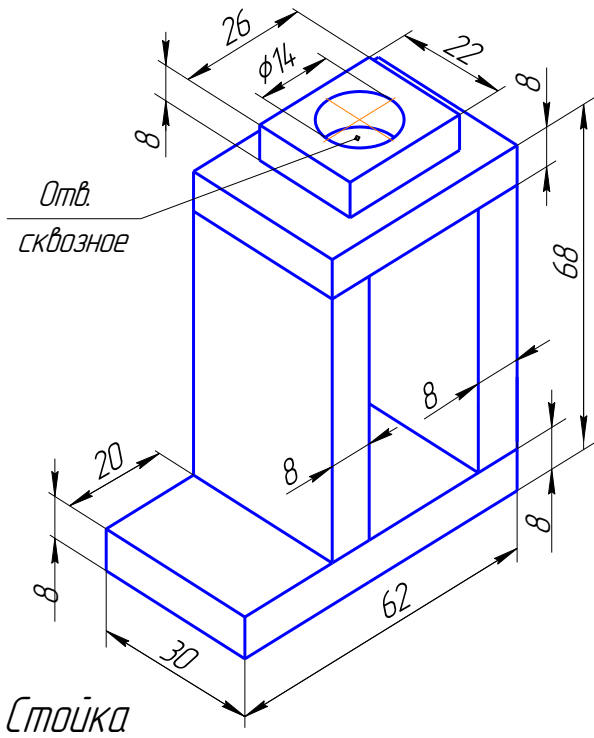
Вариант 13



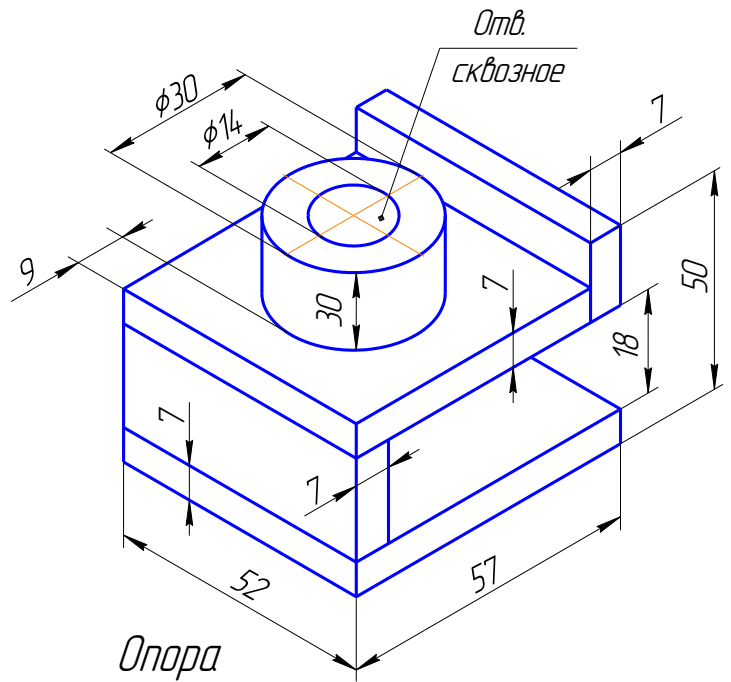
Вариант 14



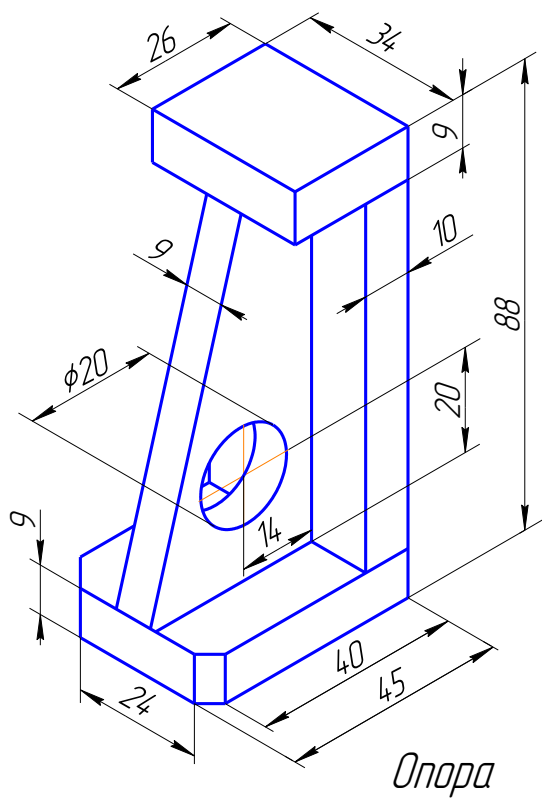
Вариант 15



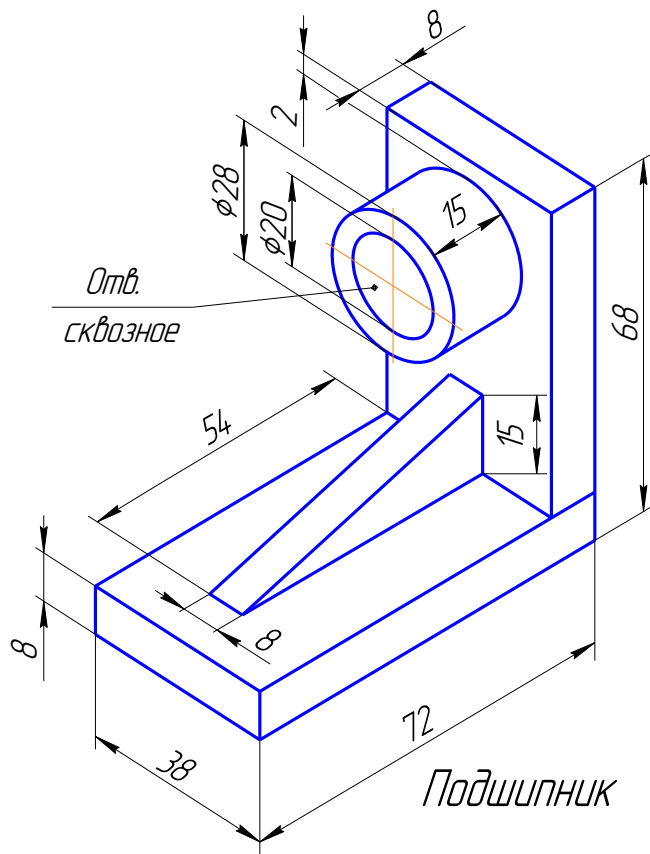
Вариант 16



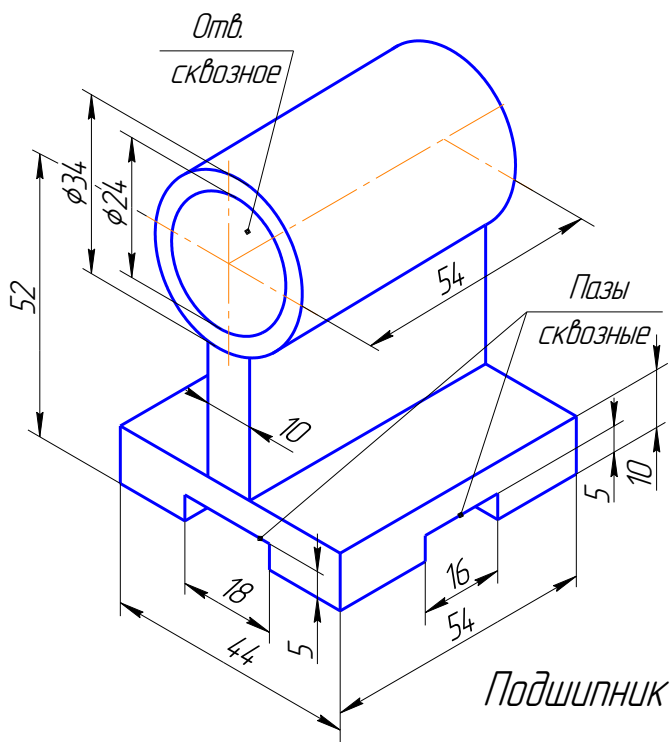
Вариант 17



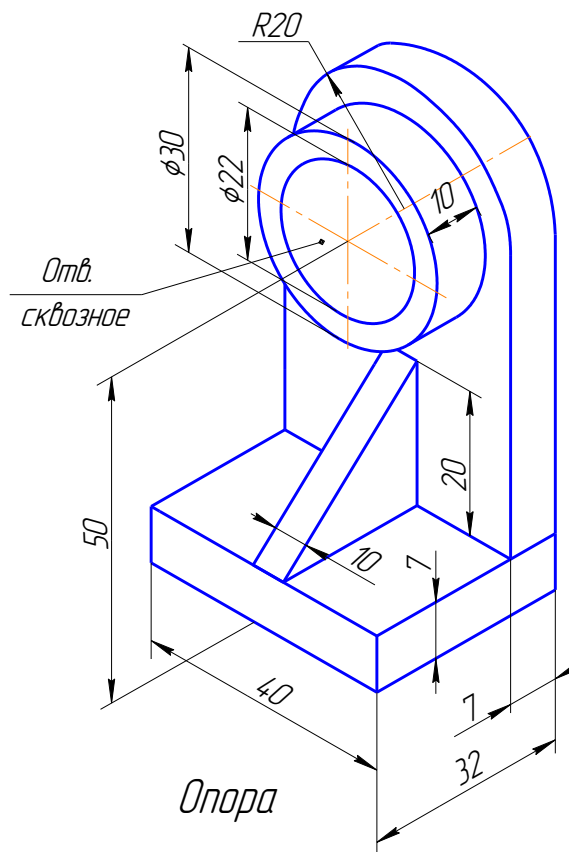
Вариант 18



Вариант 19

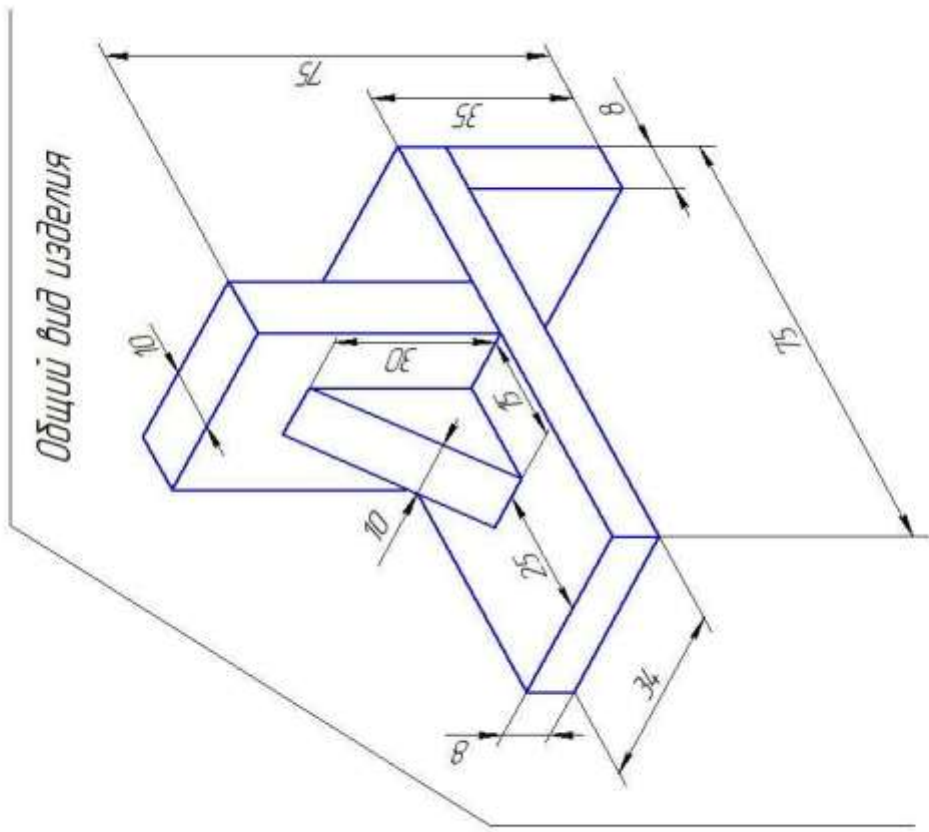
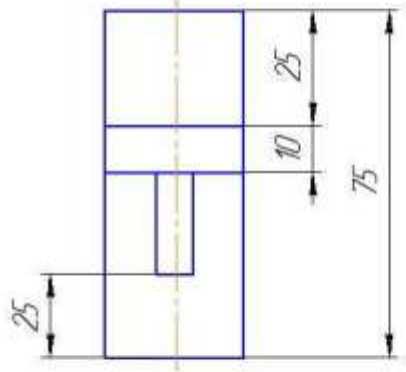
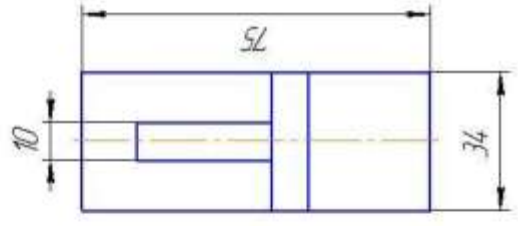
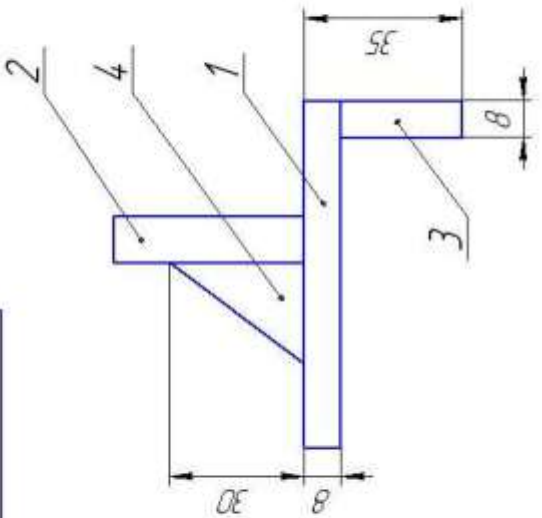


Вариант 20



Образец выполнения задания

04.01000.000 СБ



Изд. №	Лист №	Конт. №	Лист №
Изд. №	Лист №	Конт. №	Лист №

04.01000.000 СБ		Лист	Масса	Масштаб
Полка		К.Р.		1:1
Сборочный чертеж		Лист	Листов	1
		ФГБОУ ВО ИГСА Каф. "ТДА"		
		Формат А3		

Образец выполнения спецификации

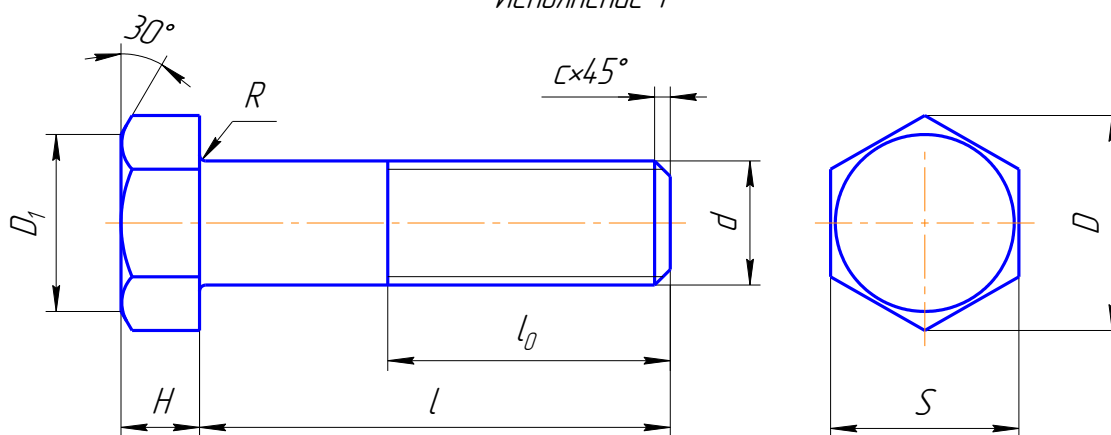
Перв. примен.		Формат	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание	
		Зона					Лист
Справ. №				Документация			
		A3	04.01.000.000 СБ	Сборочный чертеж			
				Детали			
		1	04.01.000.001	Основание	1		
		2	04.02.000.002	Стойка	1		
3	04.03.000.003	Пята	1				
4	04.04.000.004	Укосина	1				
Подп. и дата							
Взам. инв. №							
Инв. № докум.							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
				04.01.000.000			
		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
		Разраб.		Иванов А.С.			
		Проб.		Сидоров П.Н.			
		Н.контр.					
		Утв.					
		Полка			Лит.	Лист	Листов
					ФГБОУ ВО ИГСХА каф. "ТСВА"		
		Копировал					

Список используемых источников

- 1. Вяткин Г.П. Машиностроительное черчение. – М.: Машиностроение, 2000. – 432 с.*
- 2. Чекмарев А.А. Инженерная графика: учеб. для немаш. спец. вузов. – М.: Выс. шк., 2000. – 335 с.*
- 3. Шпур Г., Краузе Ф.-Л. Автоматизированное проектирование в машиностроении: пер. с нем. – М.: Машиностроение, 1998. – 875 с.: ил.*
- 4. Ганин Н. Б. КОМПАС-3D: Самоучитель. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 384 с.: ил.*
- 5. Кудрявцев Е. М. КОМПАС-3D. Наиболее полное руководство. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 664 с.: ил.*
- 6. Потемкин, А. Е. Твердотельное моделирование в системе КОМПАС-3D / А. Е. Потемкин. – СПб. : БХВ-Петербург, 2004. – 512 с.*
- 7. Государственные стандарты ЕСКД: Общие правила выполнения чертежей – М., 2001. – 160 с.*
- 8. Основные команды в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-3D : методические указания для студентов машиностроительных специальностей / сост. Г. М. Горшков, Д. А. Коршунов, А. В. Рандин. – Ульяновск : УлГТУ, 2007. – 128 с.*
- 9. Автоматизация инженерно-графических работ / Г.А. Красильникова, В.В. Самсонов, С.М. Тарелкин. – СПб: Изд-во «Питер», 2000. – 256 с.*
- 10. Морозов И.В. Компьютерная графика. Интерфейс системы твердотельного моделирования «Компас 3D»: методические указания для самостоятельной работы студентов / И.В. Морозов – Иваново: ФГБОУ ВПО «Ивановская ГСХА имени академика Д.К. Беляева», 2014. – 40 с., 32 ил.*
- 11. Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Компьютерная графика» /сост. А.Н. Шевяков, А.М. Абалихин. – Иваново: ФГБОУ ВПО «Ивановская ГСХА им. академика Д.К. Беляева», 2015. – 40 с.*

Болты с шестигранной головкой
(нормальной точности)
ГОСТ 7798-70

Исполнение 1



$$D_1 = (0,9 \dots 0,95) \cdot S$$

Размеры в мм

Номинальный диаметр резьбы, d	10	12	16	20	24	30	36	42	48
Размер «под ключ», S	17	19	24	30	36	46	56	65	75
Высота головки, H	7	8	10	13	15	19	23	26	30
Диаметр описанной окружности, D	18,7	20,9	26,5	33,3	39,6	50,9	60,8	72,1	83,4
Радиус под головкой, R	1	1,6		2,2		2,7	3,2	3,3	4,3
Фаска, c	1,6	2		2,5		3		3	

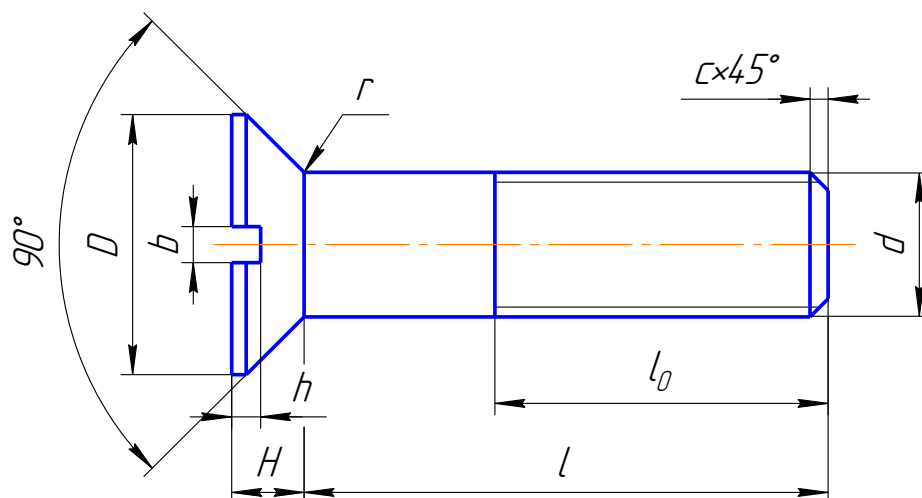
Продолжение приложения 1

Длина l	Длина резьбы l_0 при номинальном диаметре резьбы d (знаком X отмечены болты с резьбой на все длине стержня)									
	8	10	12	16	20	24	30	36	42	48
30	22	X	X	X	X	—	—	—	—	—
35	22	26	30	X	X	X	—	—	—	—
40	22	26	30	X	X	X	X	—	—	—
45	22	26	30	38	X	X	X	—	—	—

Длина l	Длина резьбы l_0 при номинальном диаметре резьбы d (знаком X отмечены болты с резьбой на все длине стержня)									
	8	10	12	16	20	24	30	36	42	48
50	22	26	30	38	X	X	X	X	—	—
55	22	26	30	38	46	X	X	X	X	—
60	22	26	30	38	46	X	X	X	X	—
65	22	26	30	38	46	54	X	X	X	X
70	22	26	30	38	46	54	X	X	X	X
75	22	26	30	38	46	54	66	X	X	X
80	22	26	30	38	46	54	66	X	X	X
90	22	26	30	38	46	54	66	78	X	X
100	22	26	30	38	46	54	66	78	X	X
110	—	26	30	38	46	54	66	78	90	X
120	—	26	30	38	46	54	66	78	90	102

Приложение 2

Винты с потайной головкой
(нормальной точности)
ГОСТ 17475-80

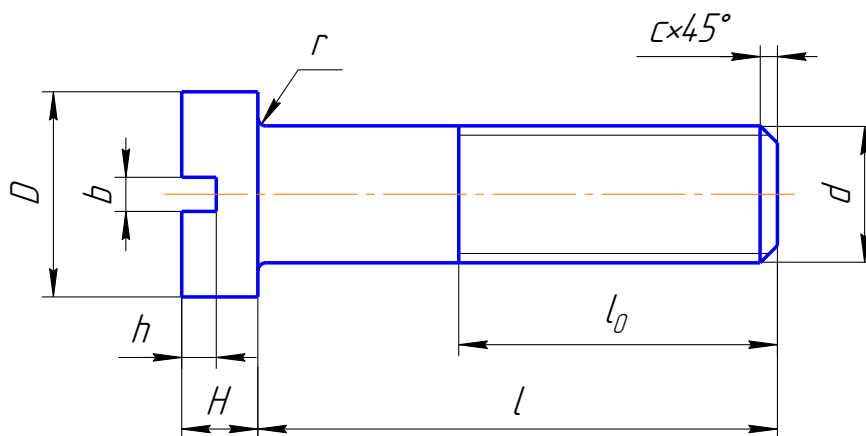


Размеры в мм

Нормальный диаметр резьбы, d	6	8	10	12	16	20
Диаметр головки, D	12	16	20	22	28	36
Высота головки, H	3	4	5	5,5	7	9
Радиус под головкой, R		1,1		1,6		2,2
Ширины шлица, b	1,6	2	2,5	3	4	
Глубина шлица, h	1,5	2,0	2,5		3,5	4,0
Фаска, c	0,1		1,6		2,0	2,5

Длина винта l_0	Длина резьбы l_0 при нормальном диаметре резьбы d (знаком X отмечены винты с резьбой на все длине стержня)				
	8	10	12	16	20
30	X	X	X	X	—
35	22	X	X	X	—
40	22	26	X	X	X
45	22	26	30	X	X
50	22	26	30	X	X
55	22	24	30	38	X
60	22	24	30	38	X
65	22	24	30	38	46
70	22	24	30	38	46
75	—	—	30	38	46

Винты с цилиндрической головкой
(нормальной точности)
ГОСТ 1491-80



Размеры в мм

Нормальный диаметр резьбы, d	8	10	12	16	20
Диаметр головки, D	12,5	15,0	18,0	24,0	30,0
Высота головки, H	5,0	6,0	7,0	9,0	11,0
Ширины шлица, b	2	2,5	3,0	4,0	
Глубина шлица, h	2,5	3	3,5	4,0	4,5
Радиус под головкой, r	1,1		1,6		2,2
Фаска, c	1,6		2,0		2,5

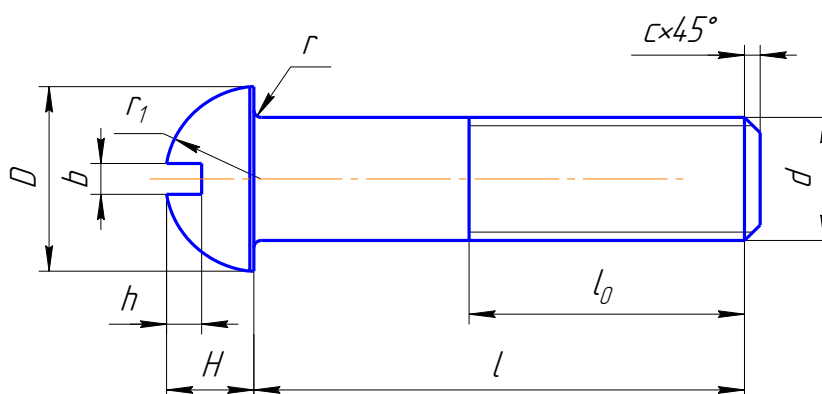
Продолжение приложения 3

Длина винта l	Длина резьбы l_0 при нормальном диаметре резьбы d (знаком X отмечены винты с резьбой на все длине стержня)				
	8	10	12	16	20
30	22	X	X	X	—
35	22	26	30	X	—
40	22	26	30	X	X
45	22	26	30	38	X

Длина винта l	Длина резьбы l_0 при нормальном диаметре резьбы d (знаком X отмечены винты с резьбой на все длине стержня)				
	8	10	12	16	20
50	22	26	30	38	X
55	22	26	30	38	46
60	22	26	30	38	46
65	22	26	30	38	46
70	22	26	30	38	46
75	—	—	30	38	46

Приложение 4

Винты с круглой головкой
(нормальной точности)
ГОСТ 17473-80



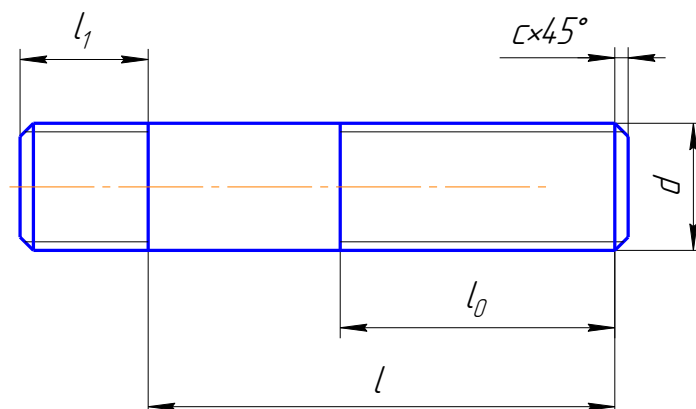
Размеры в мм

Нормальный диаметр резьбы, d	8	10	12	16	20
Диаметр головки, D	12,5	15,0	18,0	24,0	30,0
Высота головки, H	5,0	6,0	7,0	9,0	11,0
Ширины шлица, b	2	2,5	3,0	4,0	
Глубина шлица, h	2,5	3	3,5	4,0	4,5
Радиус головки, r	11,5	14	19	26	28
Радиус под головкой, r	1,1		1,6		3,2
Фаска, c	1,6		2,0		2,5

Длина винта l	Длина резьбы l_0 при нормальном диаметре резьбы d (знаком X отмечены винты с резьбой на все длине стержня)				
	8	10	12	16	20
30	22	X	X	X	—
35	22	26	30	X	—
40	22	26	30	X	X
45	22	26	30	38	X
50	22	26	30	38	X
55	22	26	30	38	46
60	22	26	30	38	46
65	22	26	30	38	46
70	22	26	30	38	46
75	—	—	30	38	46

Приложение 5

Шпильки для деталей с резьбовыми отверстиями
(нормальной точности)



Размеры в мм

Длина шпильки (без резьбового ввин- чиваемого конца l_1)	Длина резьбового конца l_0 при нормальном диаметре резьбы d					
	8	10	12	16	20	24
60	22	26	30	38	46	46
65	22	26	30	38	46	50

Длина шпильки (без резьбового ввин- чиваемого конца l_1)	Длина резьбового конца l_0 при нормальном диаметре резьбы d					
	8	10	12	16	20	24
70	22	26	30	38	46	54
75	22	26	30	38	46	54
80	22	26	30	38	46	54
90	22	26	30	38	46	54
100	22	26	30	38	46	54
110	22	26	30	38	46	54
120	22	26	30	38	46	54
130	22	26	30	38	46	54
140	22	26	30	38	46	54
150	22	26	30	38	46	54
Фаска, с	1,6			2,0		2,5

Длина ввинчиваемого резьбового
конца l_1

ГОСТ 22032-76 $l_1 = 1d$

ГОСТ 22034-76 $l_1 = 1,25d$

ГОСТ 22036-76 $l_1 = 1,6d$

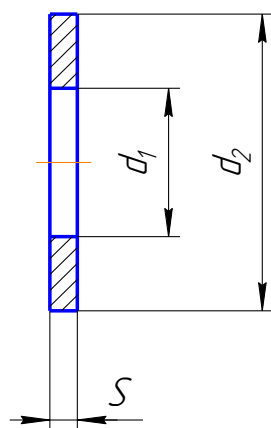
ГОСТ 22038-76 $l_1 = 2d$

ГОСТ 22040-76 $l_1 = 2,5d$

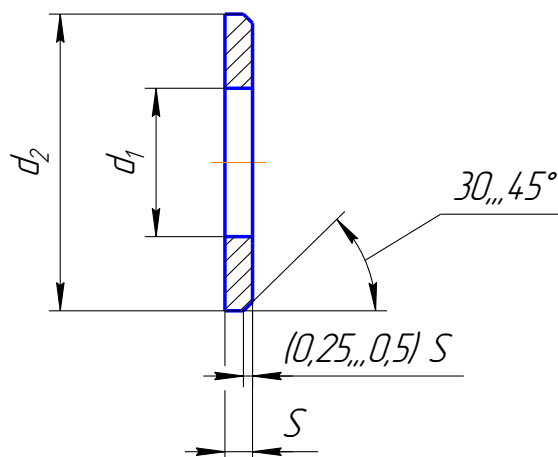
Приложение 6

Шайба плоская ГОСТ 11371-78

Исполнение 1



Исполнение 2

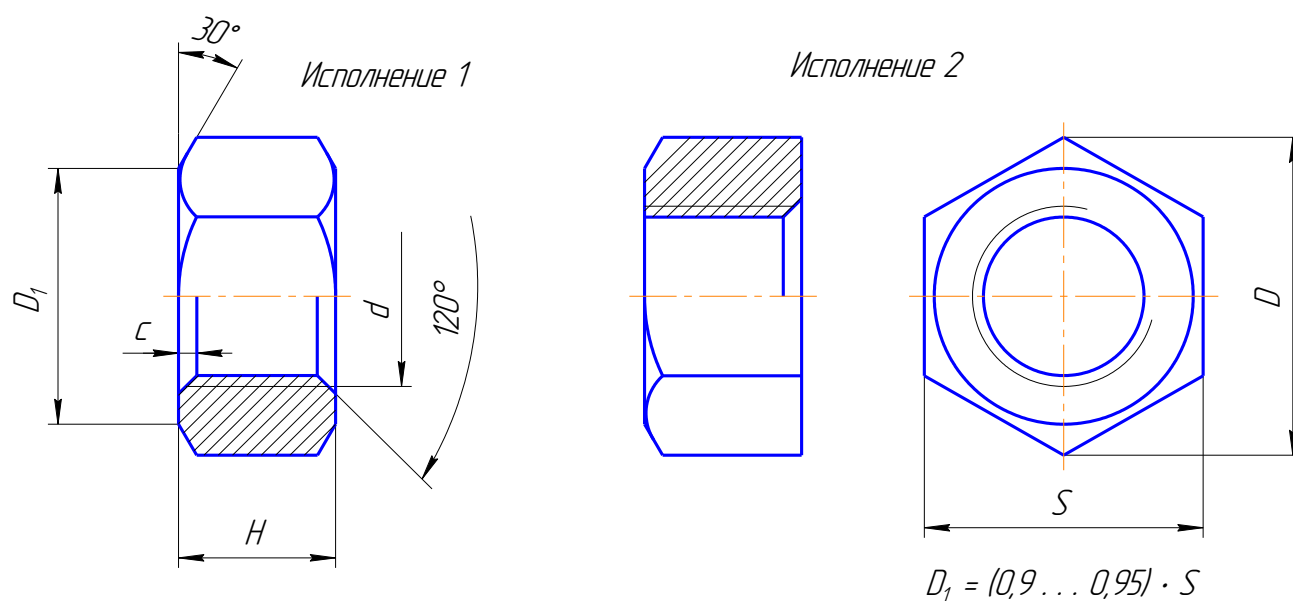


Размеры в мм

Диаметр резьбы крепежной детали, d	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30
Диаметр внутренней окружности, d_1	10,5	13,0	15,0	17,0	19,0	21,0	23,0	25,0	28,0	31,0
Диаметр наружной окружности, d_2	20,0	25,0	28,0	30,0	34,0	37,0	39,0	44,0	50,0	56,0
Толщина, S	2,0	2,5	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0

Приложение 7

Гайки шестигранные (нормальной точности)
ГОСТ 5915-70



Размеры в мм

Номинальный диаметр резьбы, d	16	20	24	30	36	42	48
Размер «под ключ», S	24	30	36	46	55	65	76
Диаметр описанной окружности, D	26,5	33,3	39,6	50,9	60,8	72,1	83,4
Высота, H	13	16	19	24	29	34	38
Фаска, c	2	-	2,5	-	-	3	4